



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

“PROPUESTA DE UN MÉTODO DE LOGÍSTICA PARA EL TRABAJO DE CAMPO EN CONSORCIO BARRIDOS PREDIALES EC.”

TRABAJO RECEPCIONAL EN LA MODALIDAD DE:

TESIS

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

WILLIAM HERNANDO ÁLVAREZ OTAVALO

DIRECTORA:

ING. DIANA CAROLINA JADÁN AVILÉS



CUENCA, ECUADOR

ENERO 2015

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es proponer al Consorcio Barridos Prediales EC., un método logístico para distribuir de forma óptima; el transporte del personal a campo, la distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGN y la distribución de los difusores para cada brigada, ya que este cuenta con un aproximado de 110 personas que salen diariamente al sector rural del cantón Cuenca para levantar información predial.

Para ello, se ha utilizado un método gráfico, que consiste en ubicar a cada miembro del Consorcio en un mapa georreferenciado usando fotografías aéreas, y con ello se logrará identificar con eficiencia la mejor manera de distribuir lo ya mencionado. Este método utiliza materiales y herramientas propias de la empresa y que son destinadas para el levantamiento predial rural.

Con esto se ha logrado que el consorcio inicie sus labores todos los días con una distribución organizada, disminuyendo el tiempo de transportación del personal a campo y mejorando el control de la supervisión y la difusión, y por ende se ha conseguido mejorar en la cantidad y calidad del producto final.

Finalmente, esta metodología pudiera ser aplicada en el transporte escolar, transporte del personal de cualquier empresa, en la logística de empresas públicas que salen a campo como INEC, ARCSA, EMAC, etc.



PALABRAS CLAVES

Consortio Barridos Prediales EC., Distribución del Transporte, Distribución de la Supervisión en Campo, Logística del transporte

ABSTRACT

The objective of this research is to propose to the Consortio Barridos Prediales EC., a logistics method to optimize the distribution of: transportation the staff to field, distribution of the supervision in field, review of the DGN and the distribution of diffusers for each brigade, as this has approximately 110 people leaving the rural sector of Cuenca Canton daily to lifting property information.

To do this, we used a graphical method which consist in situate to each member of the Consortium in a georeferenced map using aerial photographs, and this will be achieved efficiently identify the best way the distribution above referred. This method uses the materials and tools of the company and is designed for lifting rural property.

With this has been achieved that the Consortio will begin its work every day with an organized distribution, reducing transportation time staff to field and improving the control of the supervision and broadcasting, and with this the Consortio has obtained to improve the quantity and quality of the product.



Finally, this methodology could be applied in school transportation, transportation of staff of any Company, and in the logistics of public companies that leave to camp as INEC, ARCSA, EMAC, etc.

KEY WORD

Consorcio Barridos Prediales EC., distribution of the transport, distribution of the supervision in field, Logistic of the transport.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
ÍNDICE DEL CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE IMÁGENES	9
AGRADECIMIENTOS	15
DEDICATORIA	16
GLOSARIO DE TÉRMINOS	17
INTRODUCCIÓN	18
CAPITULO 1: LA EMPRESA	19
1.1 INTRODUCCIÓN	20
1.2 CAMPAÑAS DE LEVANTAMIENTO PREDIAL	20
1.2.1 ¿Qué es la Campaña de Barrido Predial?	20
1.2.1.1 División del País por Zonas	21
1.2.2 Objetivos de la Campaña de Levantamiento Predial	22
1.2.3 Actividades Previas al levantamiento predial	23
1.2.4 Actividades de campo en el levantamiento predial	23
1.2.5 Actividades posteriores al levantamiento predial	24
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA SERESCO.....	25
1.3.1 Antecedentes de la Empresa Seresco	25
1.3.2 Ubicación de la Empresa Seresco	26
1.3.3 Misión.....	27
1.3.4 Visión	27

1.3.5 Valores Corporativos	27
1.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CONSORCIO BARRIDOS	
PREDIALES EC	29
1.4.1 Licitación del Contrato	30
1.4.2 Ubicación de la empresa.....	30
1.4.3 Misión.....	31
1.4.4 Visión	31
1.4.5 Análisis FODA para el Consorcio Barridos Prediales EC	31
1.4.6 Productos y Servicios	33
1.4.7 Estructura Organizacional.....	33
1.5 PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA	35
1.5.1 Descripción actual del método utilizado en la empresa para la transportación del personal, distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGNs y la designación de los difusores en la empresa.....	36
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	38
2.1 INTRODUCCIÓN.....	39
2.2 CONCEPTOS RELEVANTES.....	39
2.2.1 Planificación y Control de la Producción	39
2.2.1.1 Planificación.....	40
2.2.1.2 Control	40
2.2.2 Sistema de Transporte.....	42
2.2.3 Logística de Transporte	44
2.2.4 Teoría de Redes	44



2.2.4.1	Conceptos Básicos en Teoría de Redes	45
2.2.4.2	Árbol de Expansión Mínima	49
2.2.4.2.1	Algoritmo de Kruskal.....	50
2.2.4.2.2	Algoritmo de Prim	55
2.2.4.3	Algoritmo de Dijkstra.....	59
2.2.4.4	Agente Viajero	64
CAPITULO 3: PROPUESTA DEL MÉTODO LOGÍSTICO PARA LA EMPRESA		
.....		71
3.1	INTRODUCCIÓN	72
3.2	Actividades desarrolladas en campo según su Cargo	72
3.3	Zona de trabajo	75
3.4	Factores para la Distribución en la Empresa.....	78
3.5	Planificación diaria de las Brigadas	82
3.6	Reconocimiento de vías , caminos y accesos a cada zona de trabajo	85
3.7	Ubicación de las Brigadas en el Mapa Georreferencial	87
3.8	Distribución Lógica.....	91
3.8.1	Distribución del transporte de este personal a campo.....	92
3.8.2	Distribución de la supervisión en campo	100
3.8.3	Distribución de la revisión de los DGN	104
3.8.4	Distribución de los difusores para cada brigada.....	105
3.9	Cuadro diario de resultados.....	107
3.10	Flujograma del Proceso para obtener la Distribución	110
3.11	Resultados del Método de Logística	111



CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES	115
BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS	118

ÍNDICE DE IMÁGENES

CAPITULO 1: LA EMPRESA

1.1	División del País por Zonas.....	21
1.2	Ubicación de Seresco en el Mundo.	26
1.3	Ubicación del Consorcio Barridos Prediales EC. en Cuenca.....	30
1.4	Análisis FODA de la Empresa.....	32
1.5	Organigrama del Consorcio Barridos Prediales EC.....	34

CAPITULO 2: CONCEPTOS RELEVANTES

2.1	Procesos que comprenden un Sistema logístico en el Consorcio Barridos Prediales EC.....	42
2.2	Red conformada por seis Nodos y ocho Ramales.....	46
2.3	Ruta conformada por 4 Nodos y 3 Ramales.....	46
2.4	Ciclo conformado por los Nodos N1, N2, N5, N3.....	47
2.5	Ramal Orientado.....	47
2.6	Grafica Orientada.....	47
2.7	Árbol de Expansión.....	48
2.8	Nodo Inicio y Nodo Destino.....	48
2.9	Ejemplo de una problemática de distribución.....	50
2.10	Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 1).....	51
2.11	Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 2).....	51
2.12	Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 3).....	52



2.13 Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 4)	52
2.14 Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 5)	53
2.15 Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 6)	53
2.16 Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 7)	54
2.17 Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 8)	54
2.18 Desarrollo del método de PRIM (Parte 1)	55
2.19 Desarrollo del método de PRIM (Parte 2)	56
2.20 Desarrollo del método de PRIM (Parte 3)	57
2.21 Desarrollo del método de PRIM (Parte 4)	57
2.22 Desarrollo del método de PRIM (Parte 5)	58
2.23 Desarrollo del método de PRIM (Parte 6)	58
2.24 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 1)	59
2.25 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 2)	60
2.26 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 3)	60
2.27 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 4)	60
2.28 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 5)	61
2.29 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 6)	62
2.30 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 7)	62
2.31 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 8)	63
2.32 Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 9)	64
2.33 Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 1)	65
2.34 Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 2)	66
2.35 Matriz de adyacencia	67
2.36 Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 3)	67

CAPITULO 3: PROPUESTA DEL MÉTODO LOGÍSTICO PARA LA EMPRESA

3.1	Ejemplo de un Polígono de la Parroquia de Turi.....	76
3.2	Ejemplo de los Cortes de un Polígono.....	77
3.3	Distribución interna del personal en la Camioneta.....	81
3.4	Resultados de la Planificación diaria de las Brigadas.....	84
3.5	Identificación de vías Primarias y Secundarias.....	85
3.6	Mapa Georeferencial de la Ubicación de las Brigadas.....	87
3.7	Polígono sin vía de acceso para camioneta.....	88
3.8	Polígono o corte con una sola vía de acceso para la camioneta.....	89
3.9	Polígono o corte con 2 vías de acceso distantes.....	90
3.10	Polígono o corte con múltiples accesos.....	91
3.11	Ubicación de las Brigadas en su Punto de Trabajo.....	94
3.12	Ubicación de las Vías Principales y Secundarias.....	95
3.13	Acercamiento de las brigadas de la Parroquia Octavio Cordero P.	97
3.14	Distribución de las camionetas Parroquia Octavio Cordero P.	98
3.15	Distribución de las camionetas Parroquias; Chiquintad, Sidcay y Ricaurte.....	99
3.16	Distribución de las camionetas Parroquia Victoria del Portete.....	99
3.17	Características para distinguir a una zona complicada de una no complicada.....	100
3.18	Distribución de la Supervisión en Campo Parte 1	102
3.19	Distribución de la Supervisión en Campo Parte 2	102



3.20 Distribución de la Supervisión en Campo Parte 3	103
3.21 Distribución de la Difusión en Campo Parte 1	105
3.22 Distribución de la Difusión en Campo Parte 2	106
3.23 Distribución de la Difusión en Campo Parte 3	106
3.24 Flujograma del proceso de distribución	110



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo, **William Hernando Álvarez Otavalo** autor de la tesis **“PROPUESTA DE UN MÉTODO DE LOGÍSTICA PARA EL TRABAJO DE CAMPO EN CONSORCIO BARRIDOS PREDIALES EC.”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **Ingeniero Industrial**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 09 de Enero del 2015



William Hernando Álvarez Otavalo

0104444393



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo, **William Hernando Álvarez Otavalo** autor de la “**PROPUESTA DE UN MÉTODO DE LOGÍSTICA PARA EL TRABAJO DE CAMPO EN CONSORCIO BARRIDOS PREDIALES EC.**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 09 de Enero del 2015



William Hernando Álvarez Otavalo

0104444393



AGRADECIMIENTO:

Al Consorcio Barridos Prediales EC., por la oportunidad, el apoyo y el conocimiento que me brindaron para el desarrollo de esta tesis.

A la Ing. Diana Jadán Avilés en calidad de Directora por su tiempo dedicado y hacer posible la culminación de mi carrera.

DEDICATORIA:

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis Padres por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre. Gracias por todo papi y mami por darme una carrera para mi futuro y creer en mí.

A mis Hermanos por estar siempre presentes, ayudándome y brindándome aliento.

A Gabriela Jiménez por darme su amor sincero y hacerme vivir momentos inolvidables.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Brigada: es un grupo de trabajo conformado por 2 personas, el Técnico Catastral y el Técnico Jurídico.

FPR: Ficha Predial Rural, es un documento donde se recopila la información de los terrenos y sus propietarios.

Pedio: tierra, terreno, propiedad, etc.

Certificado: documento que entrega el Técnico Jurídico al finalizar el levantamiento de la información en cada predio.

Memorando: documento que entrega el Técnico Jurídico al quedar incompleto el levantamiento de la información en los predios.

DGN: formato del archivo generado por el programa MicroStation

Polígono: se lo conoce como al sector de intervención definido para la investigación predial en cada parroquia del cantón.

División Poligonal Parroquial: mapa donde se encuentra una de las parroquias de un cantón dividida en diferentes polígonos.

Ortofotos: fotografías aéreas.

Foto identificación: usar ortofotos para el reconocimiento de linderos.



INTRODUCCIÓN

En Ecuador a través del Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIERRAS, se intenta establecer un sistema de administración de la tierra rural, que contribuya a la regularización de su tenencia y proporcione información para la planificación del desarrollo y ordenamiento territorial.

Para ello, en los cantones Cuenca, Sigsig y Pucará se desarrolla la Campaña de Barrido Predial, que consiste en la realización del levantamiento planimétrico de todos los predios del área rural, identificando los linderos e investigando su situación legal.

El Consorcio Barridos Prediales EC., es la empresa responsable por dicho Barrido Predial, la cual se encuentra funcionando desde enero del 2013, y tiene inconvenientes con la Distribución de las brigadas a campo y la Planificación de las mismas, cuyas causas nacen básicamente por la gran cantidad de personal manejado.

Gracias a la amplia apertura que Consorcio Barridos Prediales me ha brindado y a la experiencia que he obtenido en el transcurso de algunos meses, he visto oportuno implementar un método logístico de distribución del personal, para que esto se desarrolle de una manera fácil y precisa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

CAPITULO I

LA EMPRESA



 Ministerio
de **Agricultura, Ganadería,
Acuicultura y Pesca**

SIGTIERRAS



1.1 INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico, el crecimiento de la población y el pensamiento de la mejora continua, son factores que hacen que se busquen nuevas formas de administrar la trata de los terrenos a nivel nacional, para ello el gobierno actual busca implementar nuevas metodologías para cumplir dichos objetivos.

En este capítulo se explicará sobre el programa que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) está desarrollando a nivel nacional y la responsabilidad que Consorcio Barridos Prediales EC., ha asumido con ellos para contribuir con los objetivos gubernamentales.

1.2 CAMPAÑA DE LEVANTAMIENTO PREDIAL

La ejecución de las Campañas de Levantamiento Predial se realiza bajo la dirección del MAGAP, el cual ha suscrito convenios con los GAD Municipales, socios estratégicos para la realización de esta actividad.

1.2.1 ¿Qué es la Campaña de Barrido Predial?

El Programa SIGTIERRAS, se intenta establecer un sistema de administración de la tierra rural para asegurar la tenencia de la tierra, así como para proporcionar información para la planificación del desarrollo Nacional.

Para ello, en los cantones Cuenca, Sigüig y Pucará, que conforman la Zona 5 a nivel Nacional (Ver Imagen 1.1), se desarrolla la Campaña de Barrido Predial,

que consiste en la realización del levantamiento planimétrico de todos los predios del área rural, identificando los linderos e investigando su situación legal.

1.2.1.1 División del País por Zonas

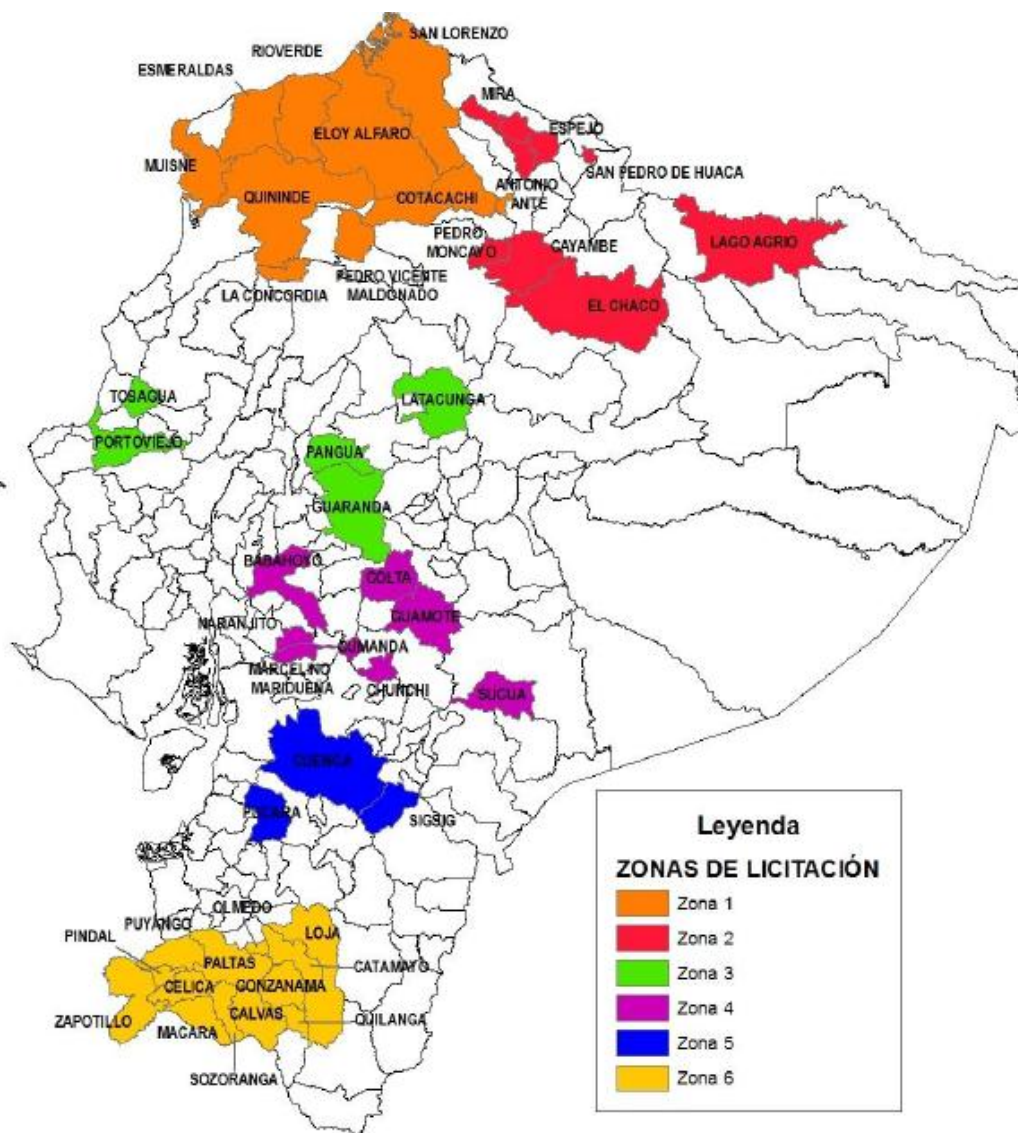


IMAGEN 1.1
División del País por Zonas
Fuente: Unidad Ejecutora MAGAP- PRAT.



1.2.2 Objetivos de la Campaña de Levantamiento Predial ^[1]

La campaña de investigación predial es la operación principal para cumplir con los objetivos del SIGTIERRAS. La campaña permitirá actualizar y modernizar el sistema de información predial de cada cantón, el cual se consolidará a nivel de todo el país. Tiene los siguientes objetivos:

- Realizar la investigación técnica y jurídica de tenencia de tierras en los predios rurales de cada cantón.
- Efectuar el relevamiento predial rural, determinando los linderos de cada uno de los predios, así como los límites de cobertura vegetal y de las construcciones.
- Generar la **Base de Datos** gráfica y alfanumérica, con la información investigada en cada uno de los predios rurales.
- Preparar y entregar a la STRA* y/o al MAE** los expedientes iniciales para la adjudicación de tierras del Patrimonio del Estado, cumpliendo los requisitos pertinentes.
- Preparar y entregar los expedientes de predios comunales y de predios bajo intervención de otros planes del MAGAP, en coordinación con éstos.

* STRA: Subsecretaría de Tierras

** MAE: Ministerio del Ambiente



1.2.3 Actividades Previas al levantamiento predial

Previo a los levantamientos prediales debe hacerse una investigación del cantón y sus realidades sociales, prediales, registrales que busquen asegurar un adecuado registro de la información que se consignará en la Ficha Predial Rural (FPR), con el propósito de realizar una intervención integral de cada cantón que recabe datos precisos, consistentes y confiables.

1.2.4 Actividades de campo en el levantamiento predial ^[1]

Consorcio Barridos Prediales EC., realiza varias actividades para cumplir con el programa establecido y el correcto levantamiento de la información, para ello la empresa requiere desempeñar las siguientes actividades:

- a) Campañas locales de difusión del Programa.
- b) Coordinación con las autoridades cantonales, parroquiales y líderes locales para explicar el alcance del proyecto.
- c) Visitas de los brigadistas a los predios y a los beneficiarios.
- d) Investigación y delimitación predial; esto es, levantamiento espacial de linderos, construcciones y cobertura vegetal; y de la información para la Ficha Predial Rural (FPR);
- e) Toma de fotografías de los documentos de identidad de cada propietario, poseedor o posesionario, revisión de otros documentos relevantes;
- f) Toma de fotografías de escrituras, providencias de adjudicación y otros documentos de sustento legal de ocupación de los predios levantados;



- g) Toma de fotografías de las construcciones de cada predio;
- h) Entrega del Certificado de Investigación Predial o del Memorando de Notificación;
- i) Identificación y apoyo a la solución de conflictos.

1.2.5 Actividades posteriores al levantamiento predial

Cuando el levantamiento de la información se termina en campo, se prosigue a la verificación y corrección de los predios con errores.

La información se entrega a un ente fiscalizador, quien lo revisa de nuevo, y mediante un informe es devuelto al Consorcio Barridos Prediales EC., indicando si está aprobado o rechazado el trabajo entregado. Para ello, la entidad fiscalizadora toma una muestra significativa del sector catastrado y es analizado por ellos para comprobar la validez de la información.

Finalmente se realiza la EPR, que no es otra cosa que la entrega pública de resultados en cada sector que se realiza los levantamientos prediales. Esto implica la entrega de un plano a todos los dueños de los predios de forma gratuita y la recepción de los reclamos que alguien tenga por su terreno.



1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA SERESCO

Consortio Barridos Prediales EC., es una asociación de 2 empresas, entre las cuales se encuentra Seresco y Applus ambas de origen Español y dedicadas a dar servicios semejantes.

El Consorcio fue creado por dichas empresas españolas con el fin de unir conocimientos y lograr desarrollar el programa del Levantamiento Predial en Ecuador con mayor eficacia, sin embargo, al haber ganado la licitación en la Zona 5 y 6 por este Consorcio, Seresco es quien controla y administra la Zona 5 (Cuenca, Sigsig y Pucara) casi en su totalidad, por ello a continuación se mencionan algunos detalles de la empresa Seresco;

1.3.1 Antecedentes de la Empresa “Seresco” [2]

Seresco es una compañía española dedicada al desarrollo de soluciones de software y a la prestación de servicios dentro del ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Fundada en 1969, cuenta con más de 480 profesionales en sus centros de Madrid, Barcelona, Asturias y Galicia.

Seresco constituye hoy un importante grupo de servicios profesionales que van desde la consultoría, hasta el desarrollo de software, pasando por la integración de soluciones de gestión, recursos humanos o la asistencia técnica en entornos críticos. Seresco cuenta además con divisiones especializadas en el área de formación y servicios cartográficos.

La cartera de clientes de Seresco está compuesta por organizaciones de todos los sectores así como por diversos organismos de las Administraciones Públicas. Seresco ha desarrollado una amplia política de alianzas con empresas como Microsoft, Oracle o SAP con las que mantiene acuerdos de carácter tanto comercial como tecnológico.

1.3.2 Ubicación de la empresa SERESCO

La sede central de la compañía se encuentra en Asturias-España, además de contar con tres centros de servicio permanentes para facilitar la proximidad del servicio al cliente en Madrid, Barcelona y Vigo.

Seresco cuenta también con oficinas en Ecuador y Costa Rica.

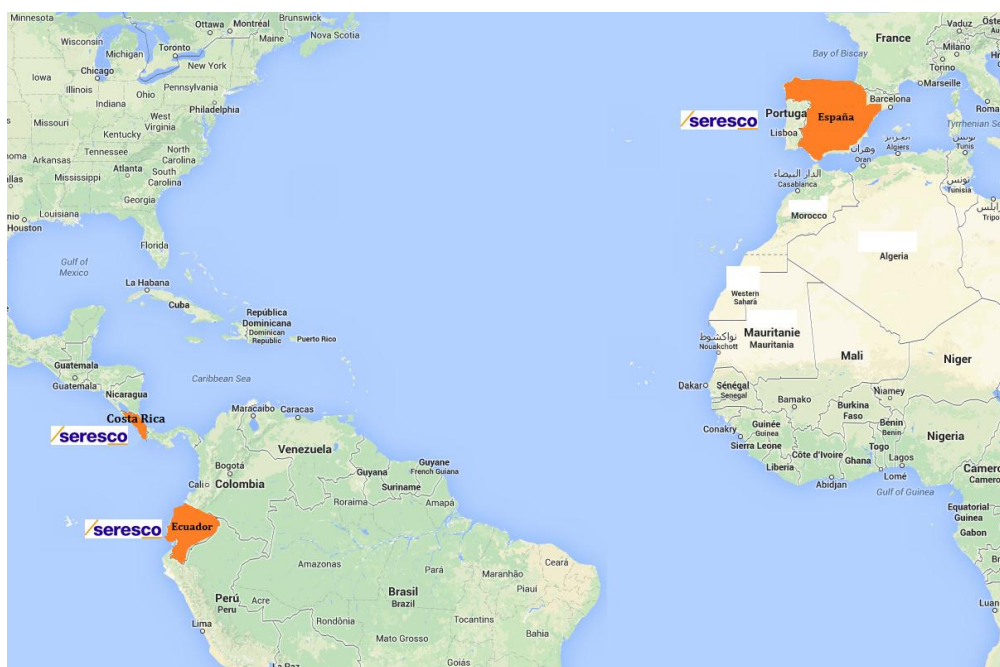


IMAGEN 1.2
Ubicación de Seresco en el Mundo.
Realizado por: Autor



1.3.3 Misión ^[3]

Seresco tiene la siguiente misión:

“Satisfacer con excelencia las necesidades de nuestros clientes, aportando el máximo valor a las partes interesadas: empleados, accionistas, clientes, aliados y sociedad en general.”

1.3.4 Visión ^[3]

Y persigue la siguiente visión:

“Convertirnos en una compañía de servicios y soluciones especializadas líder en el ámbito de la Sociedad de la Información y las Comunicaciones, con presencia internacional, logrando, mediante un crecimiento sostenido, resultados equilibrados en lo económico y lo social, facilitando el desarrollo personal y profesional de nuestros empleados, en una búsqueda continua de la excelencia en el servicio a nuestros clientes.”

1.3.5 Valores Corporativos ^[3]

- Integridad: La profesionalidad y transparencia en toda nuestra gestión interna y externa, acorde con nuestro Código Ético.
- Compromiso con los resultados: Creación de valor para nuestros clientes, personal, accionistas, aliados y sociedad en general.
- Calidad: La mejora continua de nuestras actividades y la orientación al cliente.



-
- Iniciativa y creatividad, flexibilidad e innovación.
 - Responsabilidad Social: La responsabilidad hacia las personas, el entorno y la comunidad, aplicando y promoviendo los 10 principios establecidos en el Pacto Mundial.



1.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CONSORCIO BARRIDOS PREDIALES EC

Consortio Barridos Prediales EC., es la entidad jurídica que está a cargo de desarrollar el levantamiento predial en la zona 5 del Ecuador constituida por Cuenca, Sigsig y Pucará.

1.4.1 Licitación del Contrato ^[4]

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) ejecuta el programa “SIGTIERRAS” para levantar el catastro rural en cada cantón del país.

El 11 de septiembre del 2012 suscribió los contratos para la Ejecución de las Campañas de Barrido Predial en las zonas rurales de 16 cantones del sur del país, mediante una licitación internacional el “Consortio Barridos Prediales EC” fue seleccionado para ejecutar en un plazo de 24 meses las campañas de barrido predial en:

- **Azuay:** Cuenca, Pucará y Sigsig con aproximadamente 206.000 predios por un monto de 4'696 612 dólares.
- **Loja:** Loja, Calvas, Catamayo, Celica, Gonzanamá, Macará, Olmedo, Paltas, Pindal, Puyango, Quilanga, Sozoranga, Zapotillo en los que se atenderá alrededor de 127.000 predios por un monto de 5'463 356 dólares.

Estos contratos cuentan con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, Banco del Estado y de los propios Gobiernos Autónomos Descentralizados de los Cantones beneficiarios.

1.4.2 Ubicación de la empresa

La empresa Consorcio Barridos Prediales EC., está ubicada en el centro de la ciudad de Cuenca en la Calle Simón Bolívar 5-33 entre las Calles Mariano Cueva y Hermano Miguel

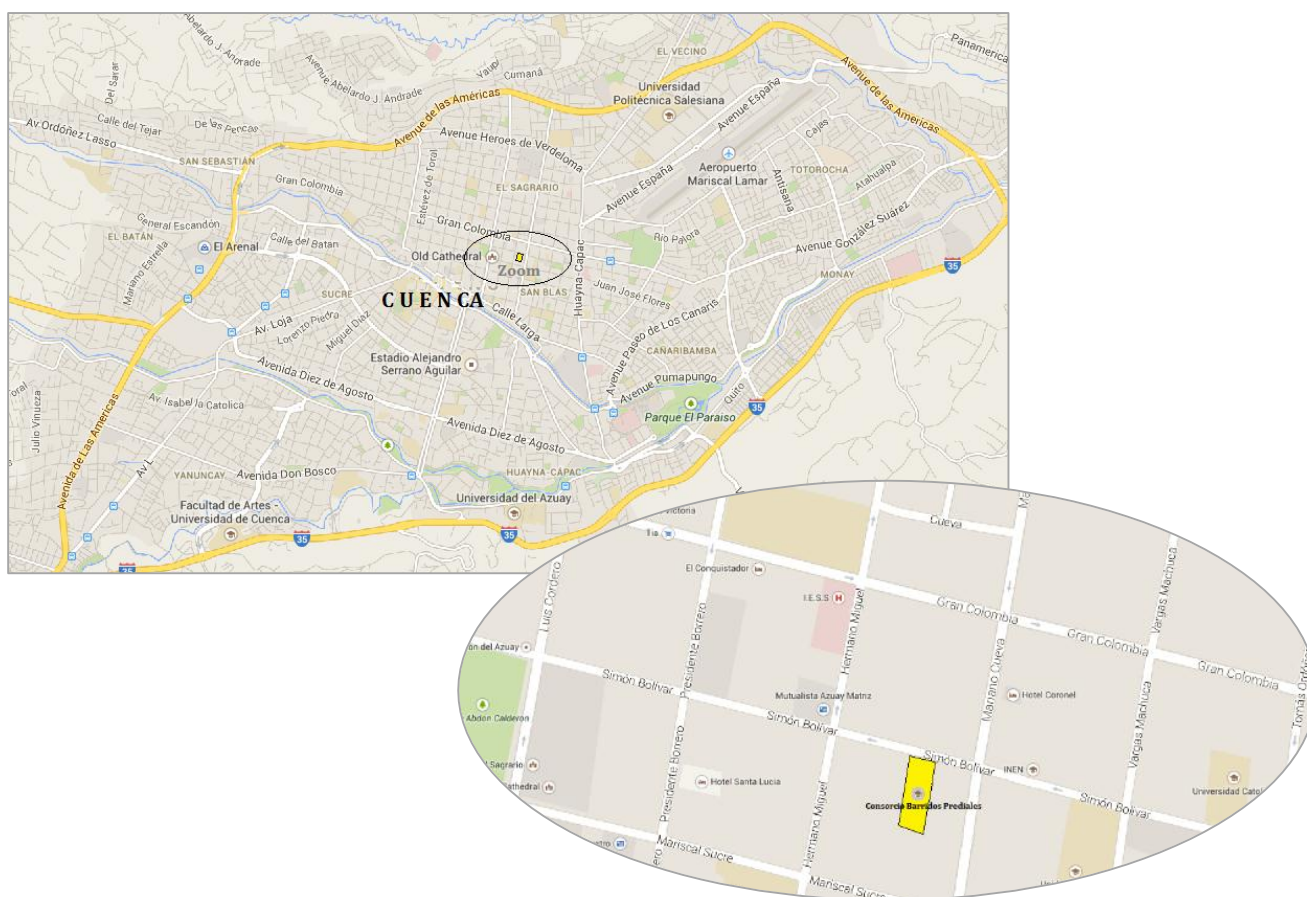


IMAGEN 1.3
Ubicación del Consorcio Barridos Prediales EC., en Cuenca
Realizado por: Autor



1.4.3 Misión.

Consortio Barridos Prediales EC., es una compañía de servicios dentro del ámbito de la Información Catástrofe-Predial cuya misión es:

“Satisfacer con excelencia las necesidades de nuestros clientes, empresa y Administración Pública, aportando el máximo valor a las partes interesadas con el mejor equipo humano y técnico para ofrecer un excelente servicio integral, oportuno y competitivo.”^[5]

1.4.4 Visión.

La visión que persigue el Consortio Barridos Prediales EC., es:

“Convertirse en una compañía de servicios y soluciones especializadas líder en el ámbito de la Sociedad en la Información Catástrofe-Predial, fundamentada en el acompañamiento personalizado, con excelente trabajo profesional, ético y competitivo que genere confianza y seguridad con sus clientes, proveedores y empleados” ^[5]

1.4.5 Análisis FODA para el Consortio Barridos Prediales EC.

A continuación se presenta el análisis FODA del Consortio Barridos Prediales EC., que nos será muy útil para el planteamiento de estrategias que podrá establecer para solucionar los problemas.

Fortalezas	Debilidades
Buen ambiente laboral	Problemas con la calidad
Alto conocimiento del programa	Reactividad en la gestión
Capacitaciones semanales	Mala situación financiera
Equipamiento de última generación	Mala selección del personal
Recursos humanos motivados y contentos	Alta rotación de personal por los campamentos
Procesos técnicos y administrativos de calidad	Espacio de trabajo en la oficina reducido
Características especiales del producto que se oferta	
Cualidades del servicio que se considera de alto nivel	
Oportunidades	Amenazas
Estatuto a favor	Fiscalización muy estricta.
Competencia débil	Comunidades temerosos a nuevas formas de gestión.
Necesidad del producto	Conflictos provinciales, cantónales y parroquiales.
Fuerte acogida por el segmento meta	Necesidad de campamentos en parroquias lejanas
	Lluvia

IMAGEN 1.4
Análisis FODA de la Empresa
Realizado por: Autor

Para este análisis se podrían aplicar las siguientes estrategias:

- Evaluar al personal que realiza los levantamientos en campo para conocer si es apto para realizar el trabajo.
- Alertar al personal de campo que el trabajo debe ser llevado al día caso contrario se le aplicaran castigos.
- Evaluar y controlar el trabajo de los supervisores.



Sin embargo, la decisión es del Director del Consorcio Barridos Prediales EC.

1.4.6 Productos y Servicios.

Consorcio Barridos Prediales EC., realiza el levantamiento del catastro de Cuenca, Sigsig y Pucara el cual tiene previsto entregar lo siguiente:

Al finalizar la Campaña de Barrido Predial en el Cantón se entregara al contratante:

- Base de datos definitiva, gráfica y alfanumérica, integrada al Sistema Informático Catastral de todo el cantón, incluyendo de ser el caso el catastro urbano. ^[6]

Al público beneficiario de la zona rural:

- Apoyo legal gratuito
- Entrega de un plano del predio a su dueño de forma gratuita.

1.4.7 Estructura Organizacional.

Actualmente se labora en Consorcio Barridos Prediales EC., con el siguiente organigrama:

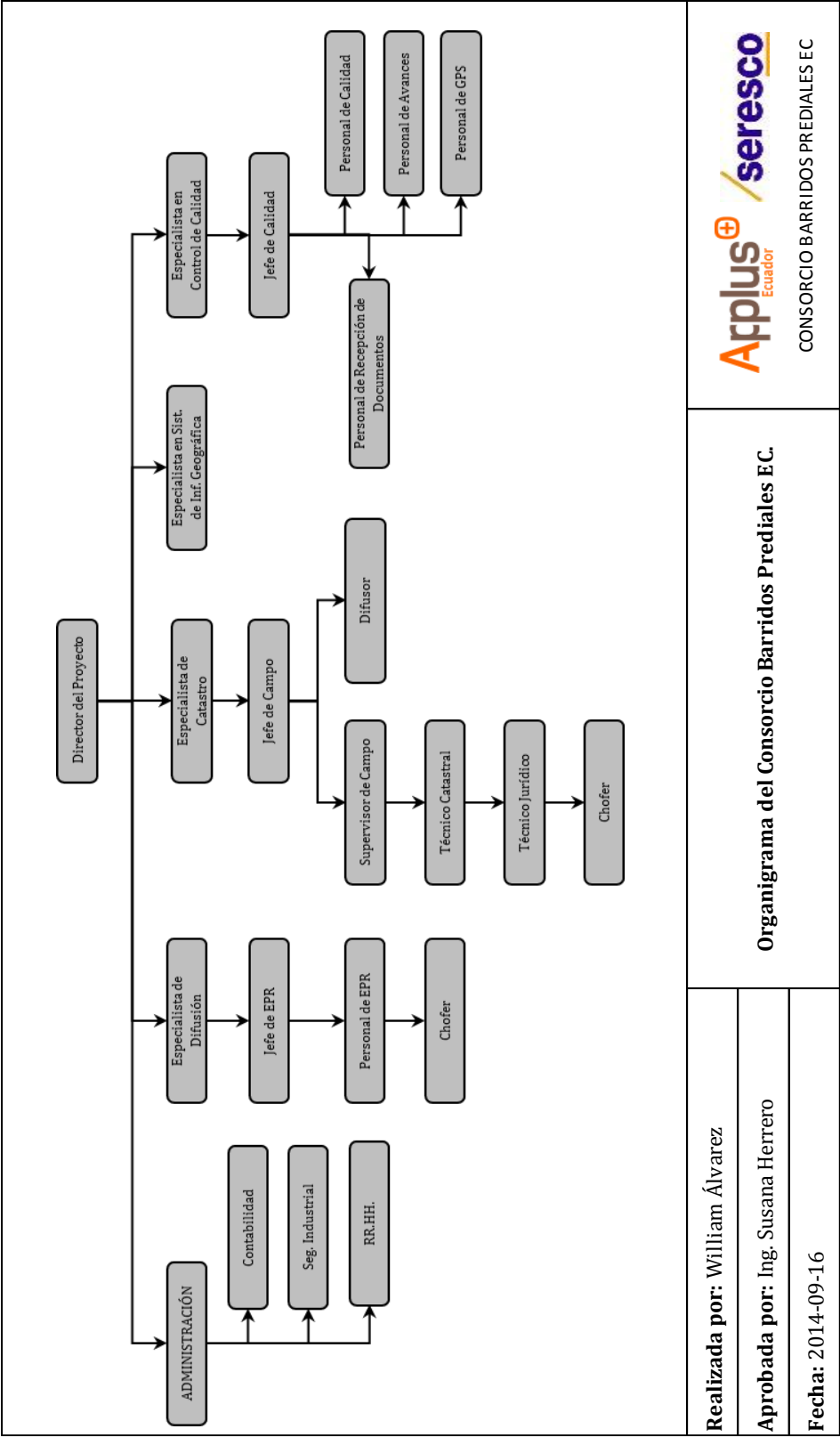


IMAGEN 1.5



1.5 PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Para llevar a cabo las Campañas de Levantamiento Predial, los técnicos deben estar a las 7 am en punto en la oficina central de Cuenca, donde reciben el equipo y los materiales necesarios, y luego salen a su zona de trabajo. Allí es donde existe el problema el cual surgió así:

El Consorcio Barridos Prediales EC., empezó laborando en Enero del 2013 con 10 brigadas, es decir, 20 técnicos (10 técnicos jurídicos y 10 técnicos catastrales), contando a su vez con 2 supervisores y 1 difusor, por lo que en ese entonces llevar a 23 personas a campo y saber a qué brigada supervisar y revisar el DGN no era complicado, cabe recalcar que para ello se aplicaba un método empírico de distribución.

Con el transcurso del tiempo y el desarrollo del programa de Barridos Prediales, se ha ido contratando más personal hasta llegar a una cantidad de 120 en total, entonces, a la hora de trasladar esa cantidad de gente a campo es cuando surgen los problemas. La empresa pierde minutos y hasta horas en algunos casos cuando se trata de transportar a las brigadas a campo, ya que la distribución de las mismas no es la más óptima y eficiente. Igualmente, no existe un método estandarizado en caso de que otra persona tenga que realizarlo.

En campo es necesario que todas las brigadas sean controladas y vigiladas por un supervisor para conseguir que el levantamiento predial que realizan los técnicos este correcto y con una buena producción. Siendo alto el número de



técnicos, se necesita planificar de la mejor forma esta designación con todos los supervisores.

A su vez, el trabajo de los difusores es buscar a los dueños de los terrenos que no han sido encontrados por la brigada dentro de su zona de trabajo. Por ello es también necesario que dicha brigada conozca quien es el difusor que se encuentra a cargo ese día, para que se pueda hacer el levantamiento predial de todos y así no dejar terrenos sin información, lo cual es de valiosa importancia a la hora de entregar los polígonos al ente fiscalizador donde nos obligan a tener hasta un máximo del 5% de terrenos sin información.

Si hubiera un método estándar que explique cómo realizar la distribución de las brigadas tanto para la supervisión en campo, revisión de DGN, y distribución de los difusores; todo profesional que se encargue de esta actividad tendrá una guía con la cual trabajar.

1.5.1 Descripción del método utilizado en la empresa para la transportación del personal, distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGNs y la designación de los difusores en la empresa.

En realidad no hay ningún método aplicado, solo se designa empíricamente a cada técnico a una camioneta determinada, siendo transportados en exceso en algunos casos y desperdiciadas las camionetas en otros.



Para la supervisión de campo sucede lo mismo, se hacía la visita a la brigada más cercana y se revisaban los dñ a conveniencia, lo que provoca una evasión de responsabilidad en el caso que algún técnico levantara de forma incorrecta la información “No existían registros de la actividad”.

Los difusores hacían lo que podían, incluso tomaban decisiones por los supervisores en muchos casos ya que nunca se reflejaba quien es el encargado de la zona.

Al final del día los técnicos reclaman que nadie los ha visitado y mencionan que si no tienen observaciones es porque se ha realizado un buen trabajo, sin embargo no es así.

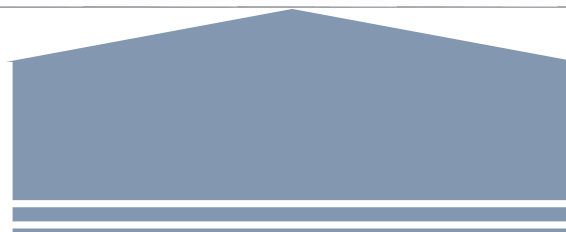
Con el fin de mejorar el trabajo de campo se realiza el siguiente análisis que nos guiara a la solución y mejora de los problemas encontrados, todo esto en el Capítulo 3 de esta investigación.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO





2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación es encontrar un método logístico para el trabajo de campo en el Consorcio Barrido Predial EC., por lo que es necesario originar conceptos asociados con la logística, planificación y distribución de forma general, esto nos permitirá apegarnos a los requerimientos que el área de Personal de Campo necesita para desarrollar mejor sus actividades.

La toma de decisiones será un factor clave en el instante de encontrar un método que optimice la mejor forma de distribuir; *el transporte de este personal a campo, la distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGN y la distribución de los difusores para cada brigada*, ya que sobre todo esto actúan varios factores impredecibles, los mismos que se verá más adelante.

2.2 CONCEPTOS RELEVANTES

2.2.1 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

La planificación de la producción consiste en definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio entre la producción y la capacidad a los distintos niveles en busca de la competitividad deseada. [7] Para el caso del Consorcio Barridos Prediales EC., la demanda mensual es de 12000 predios levantados, pero la capacidad de la empresa dependerá de algunos factores como el clima, tamaño del predio, de los propietarios, etc. Para ello se requiere un proceso concatenado de planes y estrategias que vinculen los distintos departamentos de la organización.



2.2.1.1 PLANIFICACIÓN

Planificar significa estudiar anticipadamente sus objetivos y acciones, y sustentar sus actos no en corazonadas sino con algún método, plan o lógica. Los planes establecen los objetivos de la organización y definen los procedimientos adecuados para alcanzarlos.

Sin embargo, en esta investigación no se enfocará a la planificación estratégica de la empresa de Consorcio Barridos Prediales EC., ya que estas satisfacen las metas generales de la organización, y lo que se necesitaría es aplicar los planes estratégicos en el quehacer diario, por lo tanto, la planificación nuestra será una planificación operativa.

Planificación Operativa: es un instrumento indispensable de organización, en la cual se deben contemplar todos los detalles para la ejecución de acciones concretas; se debe planificar antes de actuar sobre una situación o problema para poder transformarla. ^[8]

Al mismo tiempo, la planificación operativa que se llevará en relación a este tema investigado será a corto plazo, es decir, que diariamente se tendrá que revisar el avance del trabajo de los empleados para la toma de decisiones.

2.2.1.2 CONTROL

Controlar significa comparar los resultados que hemos obtenido con los planes que habíamos hecho y corregir las diferencias.



En nuestro caso para que la planificación sea más eficiente se necesita:

- Que se hayan comunicado con claridad a todos los técnicos los objetivos que se querían alcanzar.
- Que la planificación errónea o incorrecta sea recogida, con el propósito que al final se cuente con información de los hechos reales.

De esta manera en el Consorcio Barridos Prediales se podría distinguir tres controles a lo largo del desarrollo de las campañas de barrido predial:

- Control de las actividades desarrolladas en campo.
- Control de la distribución del trabajo de campo.
- Control integral de la producción en la empresa.

Por lo tanto, las funciones de control juegan un papel fundamental dentro de la empresa, de este modo se usan canales de comunicación directos para un control eficaz, por ello se comprueba la información levantada en campo, se chequea la distribución con los supervisores y se analiza la producción todos los días.

2.2.2 SISTEMA DE TRANSPORTE

El diseño de un sistema logístico en una organización comprende la implementación de los procesos de Planificación, Aprovisionamiento, Distribución, Producción, y Servicio al Cliente, sin importar que producto o servicio brinden. La manera como se desarrolla esto en la empresa es así:



IMAGEN 2.1
Procesos que comprenden un Sistema logístico en el
Consortio Barridos Prediales EC.
Realizado por: Autor

La Distribución es el tema a trabajar en esta investigación, aunque integrar todos estos procesos es necesario, nuestra meta es ocuparse en la solidez del trabajo de campo, es decir, transportar al personal a sus zonas de trabajo.



Para lograr llevar a cabo la acción de transporte se requieren varios elementos, que interactuando entre sí, permiten que se lleve a cabo:

- **La infraestructura:** que es la parte física de las condiciones que se requieren para dar aplicación al transporte, en este caso serán las vías y carreteras para el transporte.
- **El vehículo o móvil:** es el instrumento que permite el traslado de personas, cosas u objetos, de un lugar a otro, en este caso se contrata camionetas doble cabina y con doble transmisión.
- **El operador de transporte:** es la persona encargada de la conducción del vehículo o móvil, en la cual se van a trasladar personas, cosas u objetos, en este caso se contrata la camioneta y el dueño de la misma nos proporciona un chofer por su cuenta.
- **Las normas y leyes:** Es la parte principal del sistema de transporte, es la que dictamina la manera de trasladarse de un lugar a otro, asimismo es la que regula y norma la operación de todos los demandantes y ofertantes del servicio de transporte, es decir, para este caso una de las normas fundamentales para las camionetas es ***“transportar a los técnicos, hasta donde se pueda llegar sin tomar riesgos de accidentes”***.



2.2.3 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

El transporte es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la estrategia logística de una organización, este componente es de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico de una compañía, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos logísticos de la mayoría de empresas.

Elegir el modelo matemático más óptimo para administrar la logística del transporte en una empresa no es sencillo ya que cada una de ellas depende de diversos factores y necesidades, los cuales se debe considerar hasta armar un modelo que solo dicha empresa lo usara o lo requerirá.

Para el caso de Consorcio Barridos Prediales EC., se procede a estudiar el tema de Teoría de Redes donde se revisarán modelos matemáticos que pueden contribuir a encontrar el método más eficiente y satisfacer la necesidad de la empresa:

2.2.4 TEORÍA DE REDES

La modelación de redes permite la resolución de múltiples problemas de programación matemática mediante la implementación de algoritmos especiales creados para tal fin, conocidos como Algoritmos de optimización de redes.



Permiten modelar todo tipo de red, en particular las de transporte y distribución, sin embargo puede ser práctico para:

- Traslado de unidades homogéneas por un camino, con cierta capacidad.
- Flujo de fluidos en tuberías,
- Piezas en una línea de ensamblaje,
- Corriente en circuitos eléctricos,
- Información en redes de comunicación, etc.

2.2.4.1 CONCEPTOS BÁSICOS EN TEORÍA DE REDES

Gráfica: Una gráfica es una serie de puntos llamados nodos que van unidos por unas líneas llamadas ramales o arcos.

Red: Una red es una gráfica que presenta algún tipo de flujo en sus ramales. Por ejemplo una gráfica cuyo flujo en sus ramales sea la electricidad es una red eléctrica. En las redes se usa una simbología específica para denotar su tamaño y elementos que la constituyen, dicha notación es la (N, A) donde N representa el número de nodos que contiene la red y A representa el número de arcos o ramales.

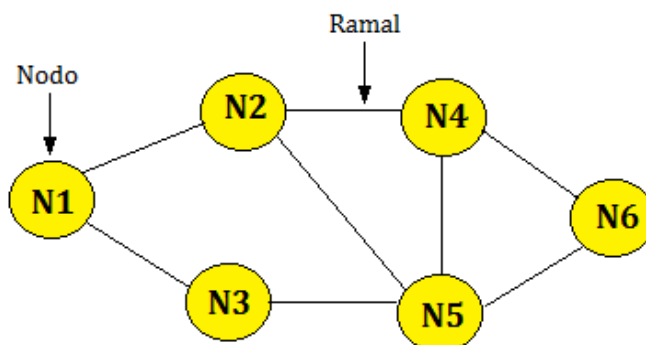


IMAGEN 2.2
Red conformada por seis Nodos y ocho Ramales
Realizado Por: Autor

Arco: corresponde a una serie de elementos ramales que van de un nodo a otro.

En el siguiente caso se resalta un arco que va desde el nodo N1 hasta el nodo N6 y que se compone por los elementos [N1-N2, N2-N5, N5-N6].

Ruta: Una ruta corresponde a los nodos que constituyen una cadena, en el siguiente caso [N1, N2, N5, N6].

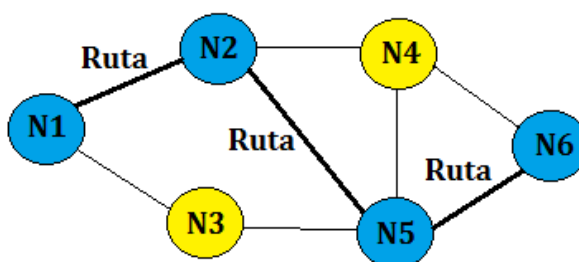


IMAGEN 2.3
Ruta conformada por 4 Nodos y 3 Ramales
Realizado Por: Autor

Ciclo: Un ciclo corresponde a la cadena que une a un nodo consigo mismo, en el siguiente ejemplo el ciclo está compuesto por la cadena [4-2, 2-5, 5-7, 7-4].

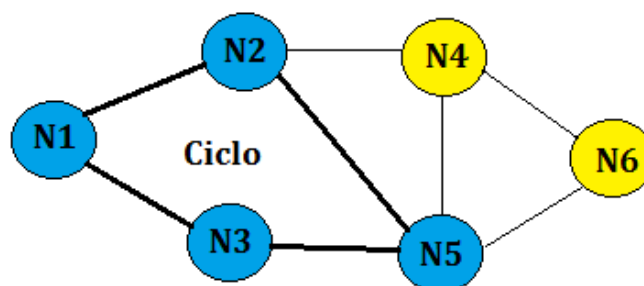


IMAGEN 2.4
Ciclo conformado por los Nodos N1, N2, N5, N3
Realizado Por: Autor

Ramal orientado: Un ramal o arco orientado es aquel que tiene un sentido determinado, es decir que posee un nodo fuente y un nodo destino.

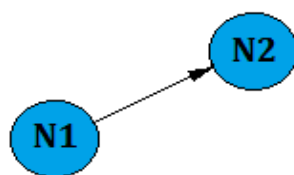


IMAGEN 2.5
Ramal Orientado
Realizado Por: Autor

Gráfica orientada: Una gráfica orientada es aquella en la cual todos sus ramales se encuentran orientados.

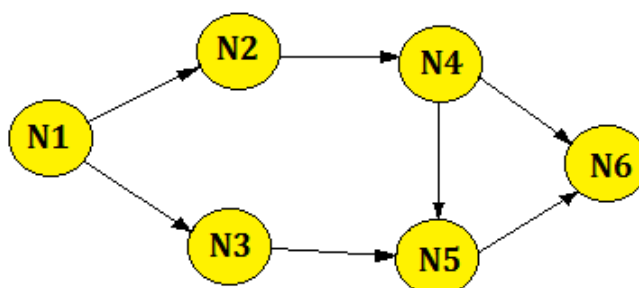


IMAGEN 2.6
Grafica Orientada
Realizado por: Autor

Árbol: Un árbol es una gráfica en la cual no existen ciclos.

Árbol de expansión: Un árbol de expansión es aquel árbol que enlaza todos los nodos de la red, de igual manera no permite la existencia de ciclos.

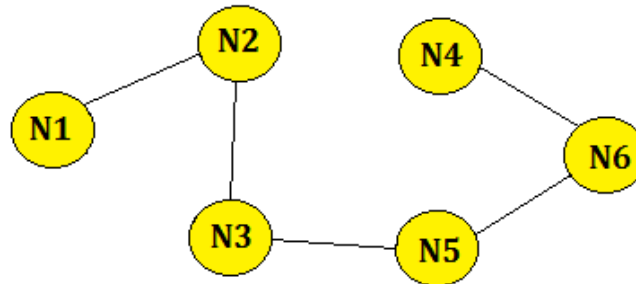


IMAGEN 2.7
Árbol de Expansión
Realizado por: Autor

Nodo Inicio: El nodo inicio es aquel nodo en el cual todos sus ramales se encuentran orientados hacia afuera.

Nodo destino: El nodo destino es aquel nodo en el cual todos sus ramales se encuentran orientados hacia él.

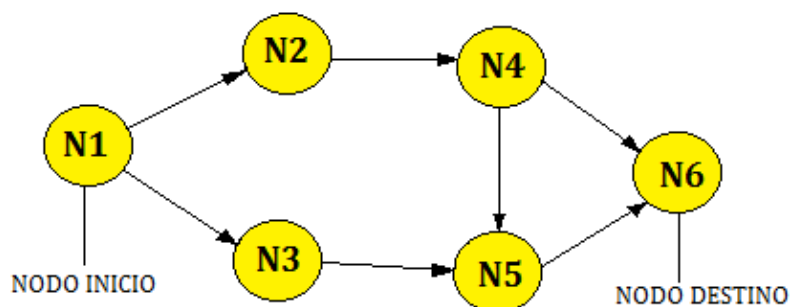


IMAGEN 2.8
Nodo Inicio y Nodo Destino
Realizado por: Autor



2.2.4.2 ÁRBOL DE EXPANSIÓN MÍNIMA^[9]

El árbol de expansión mínima es apropiado para problemas en los cuales la redundancia es expansiva, o el flujo a lo largo de los arcos se considera instantáneo. El problema surge cuando todos los nodos de una red deben conectarse entre ellos sin formar un ciclo.

La aplicación de estos problemas de optimización se ubica en las redes de comunicación eléctrica, telefónica, carretera, ferroviaria, aérea, marítima, hidráulica o de gas, etc. donde los nodos representan puntos de consumo eléctrico, teléfonos, aeropuertos, vehículos, computadoras y los arcos podrían ser de alta tensión, cable de fibra óptica, carreteras, rutas aéreas, etc..

El objetivo de este método matemático es de llegar a todos los nodos del problema, de manera tal que se minimice la longitud total. Para su solución se emplean los algoritmos de Prim y Kruskal.

A continuación se utilizará un ejemplo para esclarecer la resolución del método:

Ejemplo: Una compañía constructora de conjuntos habitacionales acaba de planear un nuevo conjunto de 8 edificios multifamiliares, se necesita seleccionar una red de tuberías de distribución de agua que conecte a todos los edificios a un mínimo costo. Para desarrollar una nueva red del sistema de suministro de agua se deben unir los ocho edificios, la red seleccionada debe permitir la factibilidad de las tuberías que deben ser tendidas a un mínimo costo.

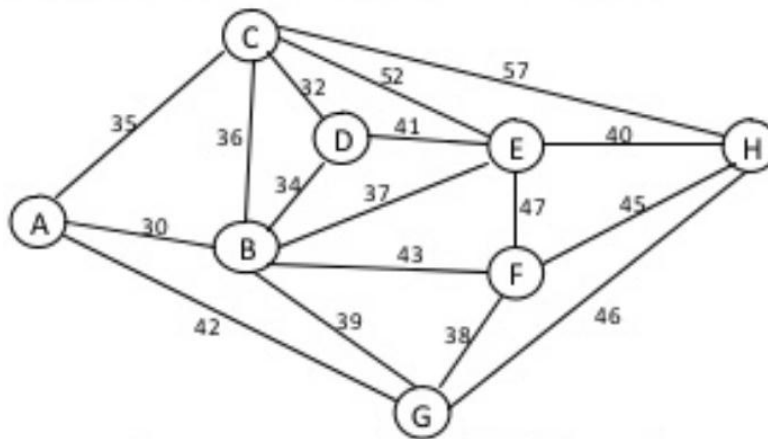


IMAGEN 2.9

Ejemplo de una problemática de distribución

Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima. México, Optimización de Redes Unidad 5.

2.2.4.2.1 ALGORITMO DE KRUSKAL

1. Se comienza seleccionando el arco de menor longitud.
2. En cada iteración se agrega el siguiente arco de menor longitud del conjunto de arcos disponibles, teniendo la precaución de no formar ningún ciclo.
3. El algoritmo finalizará cuando todos los arcos estén conectados. Si $N =$ número de nodos entonces la solución óptima debe incluir $n-1$ arcos.

Indiferentemente de cuál es el Nodo Inicio se necesitaría el arco con menor valor que corresponde a $AB = 30$ incluyendo sus respectivos nodos

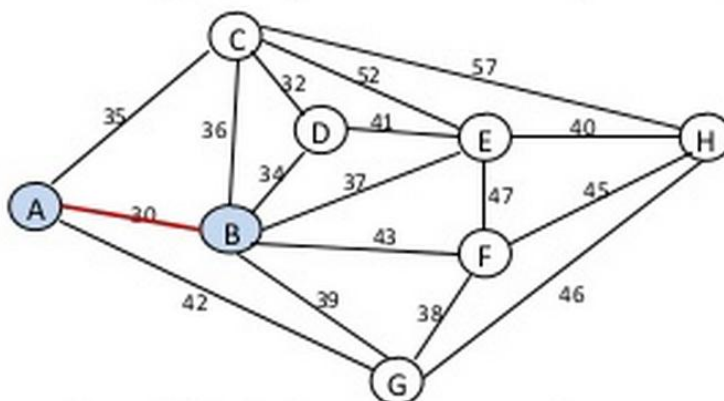


IMAGEN 2.10

Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 1)

Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

Se continua de misma forma en busca del siguiente arco con menor valor que corresponde a CD=32

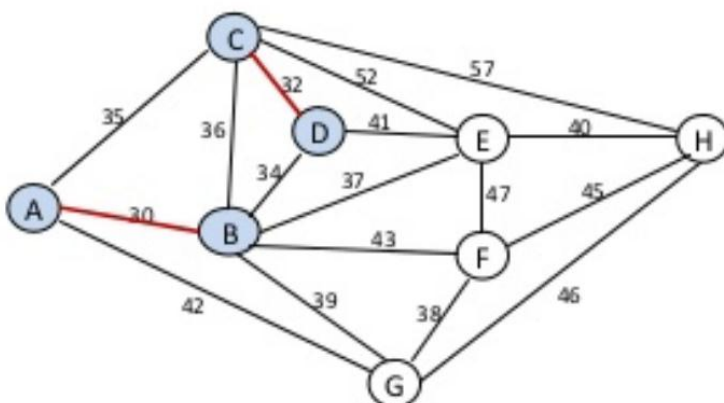


IMAGEN 2.11

Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 2)

Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

El siguiente arco con menor valor ahora es $BD=34$ donde automáticamente se unen 4 nodos ABCD, por lo que no es necesaria la comunicación entre las rutas AC y BC.

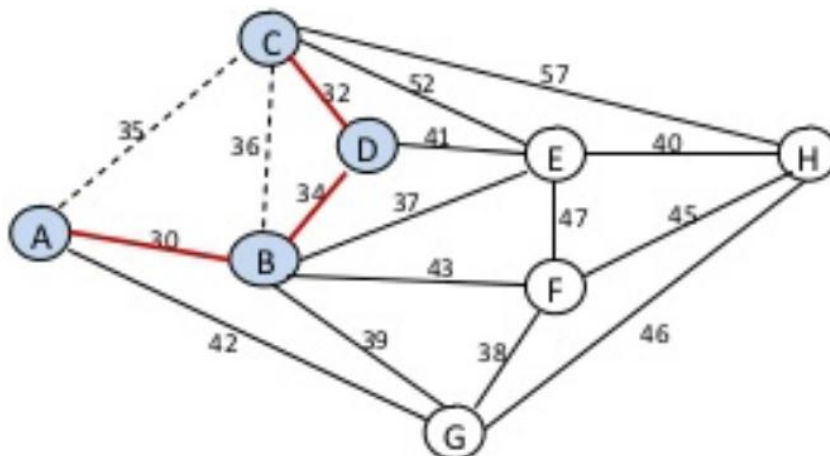


IMAGEN 2.12
Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 3)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

El siguiente arco que se integra a la red es $BE=37$, por lo que ya no son necesarias las rutas CE y DE

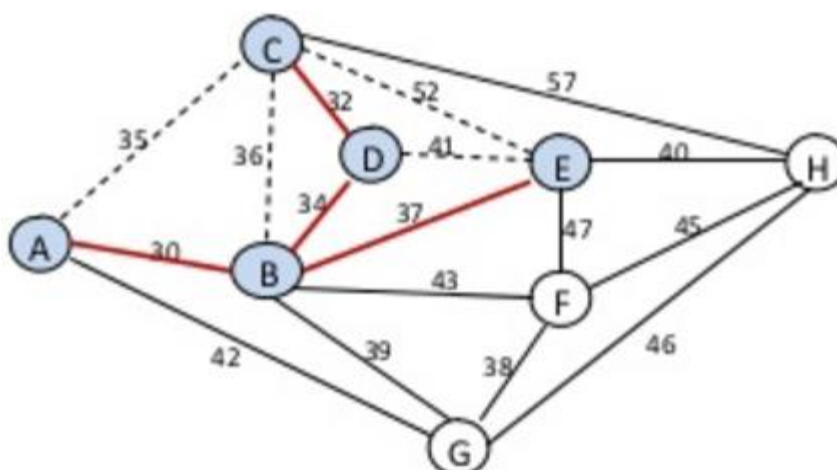


IMAGEN 2.13
Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 4)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

De los tres arcos restantes el siguiente seleccionado es $GF=38$, no se encuentra conectado a la red.

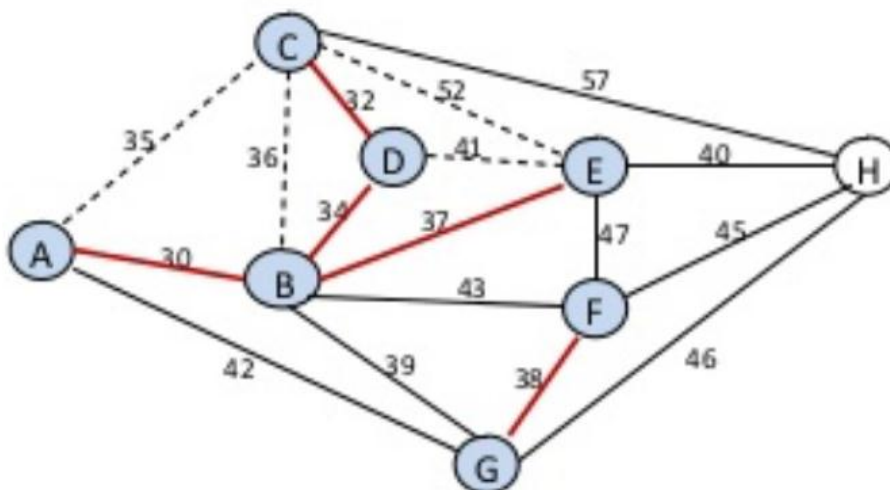


IMAGEN 2.14

Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 5)

Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima. México, Optimización de Redes Unidad 5.

El arco con menor valor para seleccionar es $BG=39$, que al unirse a la red anterior hace que no sean necesarios los arcos AG , BF y EF

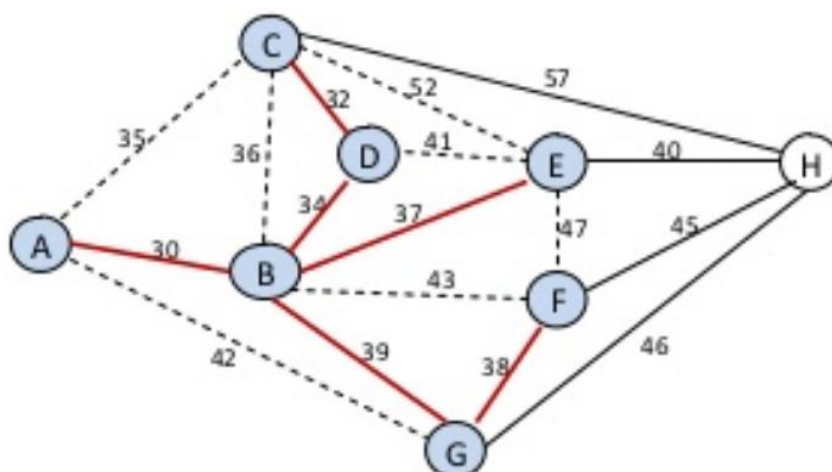


IMAGEN 2.15

Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 6)

Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima. México, Optimización de Redes Unidad 5.

El único nodo faltante es H y se selecciona el de menor valor $HE=40$, ya no son necesarios los arcos CD, FH, y GH y los nodos están conectados todos dentro de la red conexa.

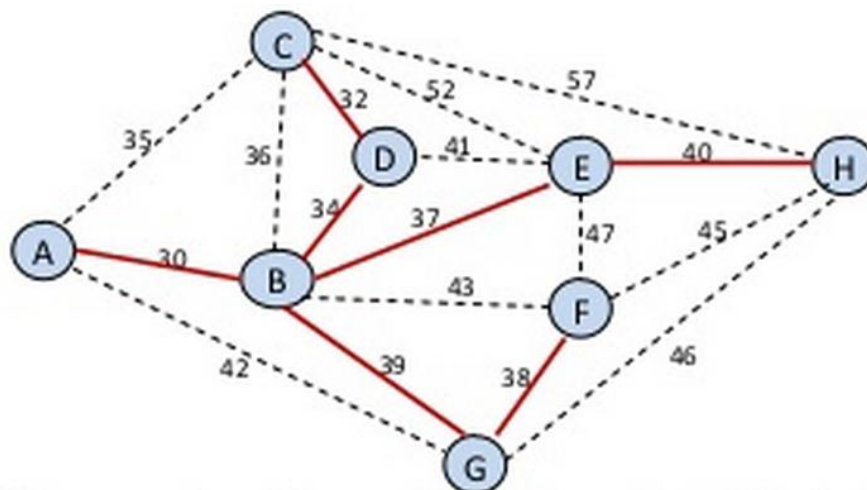


IMAGEN 2.16
Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 7)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

Se obtiene el árbol de expansión mínima que finalmente queda de la siguiente manera:

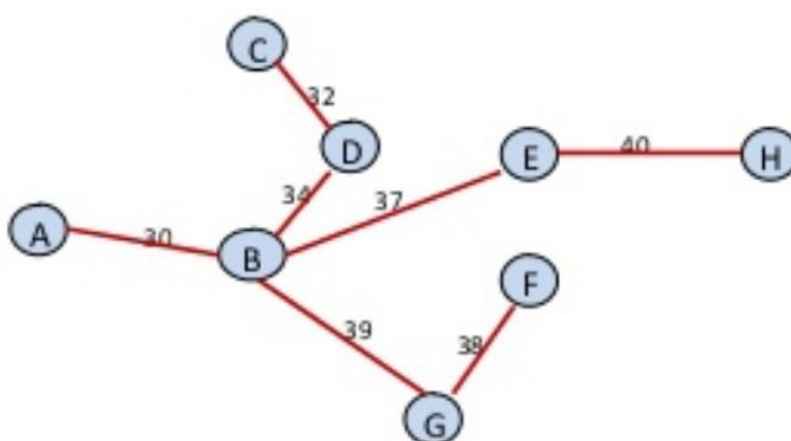


IMAGEN 2.17
Desarrollo del método de KRUSKAL (Parte 8)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

2.2.4.2.2 ALGORITMO DE PRIM

1. Seleccionar inicialmente cualquier nodo y conectarlo con el más próximo que contenga el arco de menor costo o distancia. A esta rama se le acepta como parte de la red final.
2. Completar la red interactivamente, identificando el nodo no conectado que está más cerca o menos costoso de alguno de los nodos conectados, se consideran todas las ramas que conectan a estos nodos con nodos inconexos. Agregar este nodo al conjunto de nodos conectado. En caso de empate este se rompe en forma arbitraria.
3. En cada etapa del proceso iterativo la atención se centra en aquellos nodos que ya se han eslabonado Repetir este paso hasta que se hayan conectado todos los nodos.

Si se utiliza el mismo problema del algoritmo de Kruskal se tendría la misma red inicial.

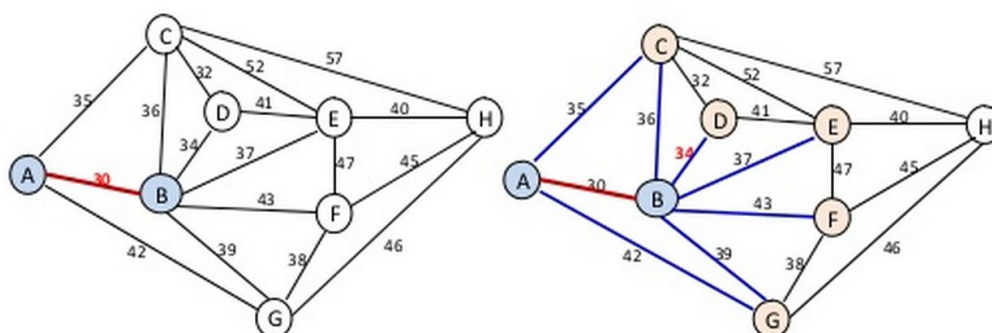


IMAGEN 2.18
Desarrollo del método de PRIM (Parte 1)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

Se empieza seleccionando el nodo más corto que corresponde a $AB = 30$, aunque el algoritmo indica que no es necesario empezar por este sino cualquier nodo de la red. Después se analizan los nodos que conectan directamente con los nodos A y B que son C, D, E, F, y G y se selecciona el de menor distancia.

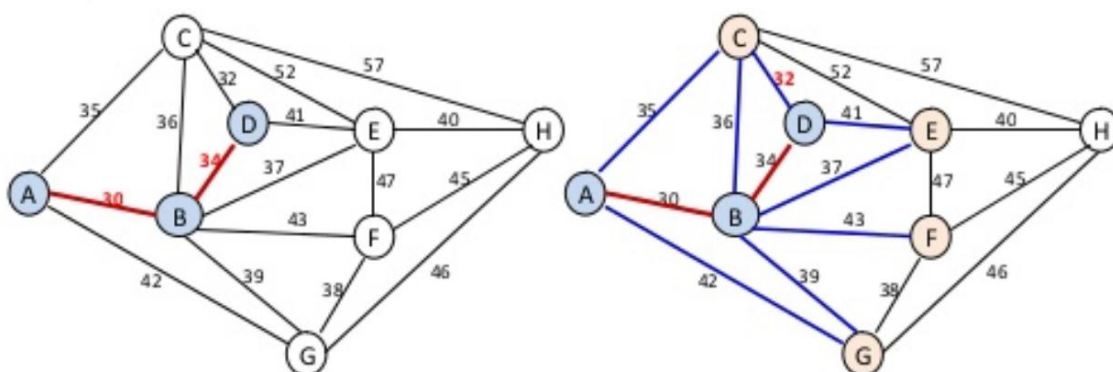


IMAGEN 2.19
Desarrollo del método de PRIM (Parte 2)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

El arco más corto es $BD = 34$ y ahora ya forma parte de la red, se continúa de la misma manera pero ahora se selecciona el arco más corto que una directamente a los nodos de la red A, B, y D. Estos prospectos son C, E, F, y G. El arco más corto es $CB = 32$ por lo que el nodo C forma ahora parte de la red ABCD de tal manera que ahora los arcos AC, y CB ya no son necesarios y se puede prescindir de ellos. Se selecciona el arco más corto que pueda unir un nuevo nodo a la red formada por los nodos ABDC, los nodos posibles son los restantes cuatro nodos E, F, H, G

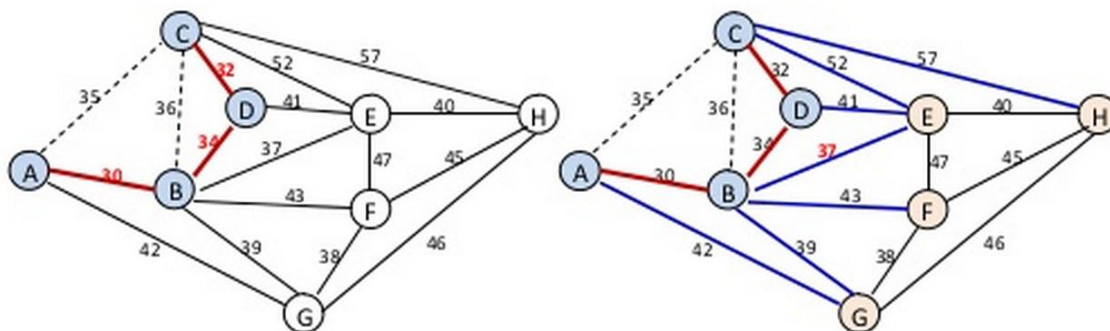


IMAGEN 2.20
Desarrollo del método de PRIM (Parte 3)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

Se integra el nuevo nodo E a la red y ahora ya no son necesarios los arcos DE y CE

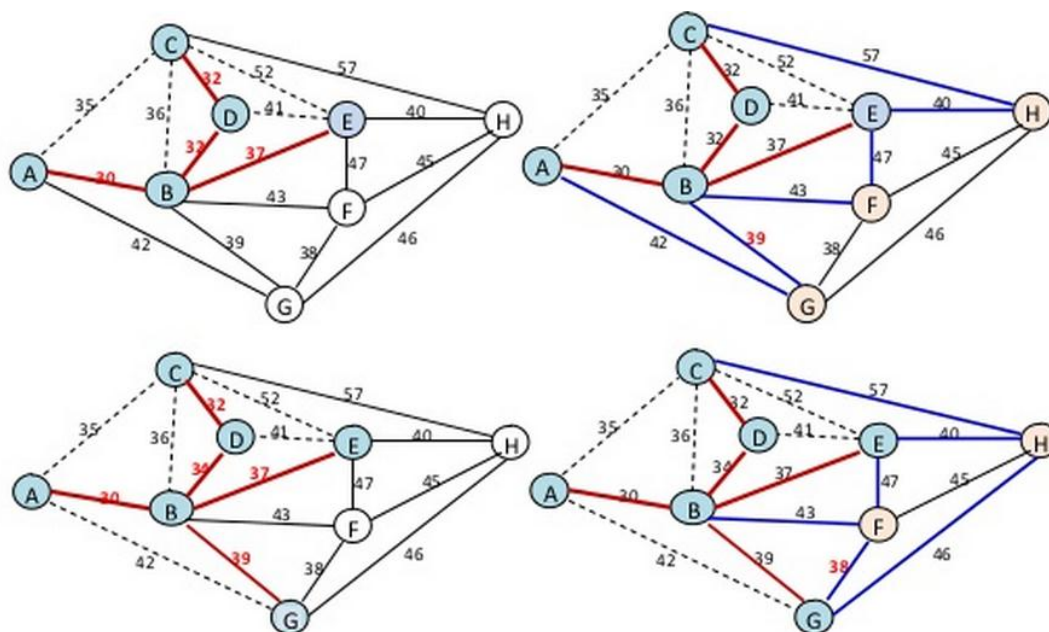


IMAGEN 2.21
Desarrollo del método de PRIM (Parte 4)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

El nodo G se incluye en la red eliminando al arco AG que ya no será necesario, ahora se necesita el arco más cercano a los nodos C, E, F y G.

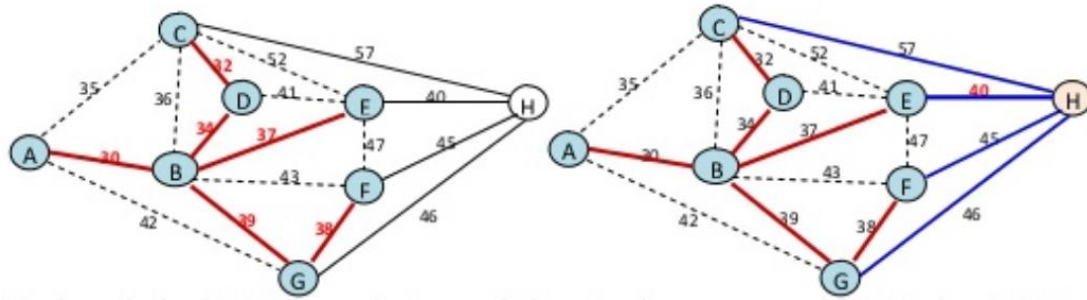


IMAGEN 2.22
Desarrollo del método de PRIM (Parte 5)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

Ya solo queda el nodo H por lo que se selecciona la distancia más corta a estos nodos siendo el arco EH=40, y se elimina los tres arcos restantes CH, FH y GH que ya no se utilizarán por lo que el árbol de expansión mínima quedará de la siguiente manera:

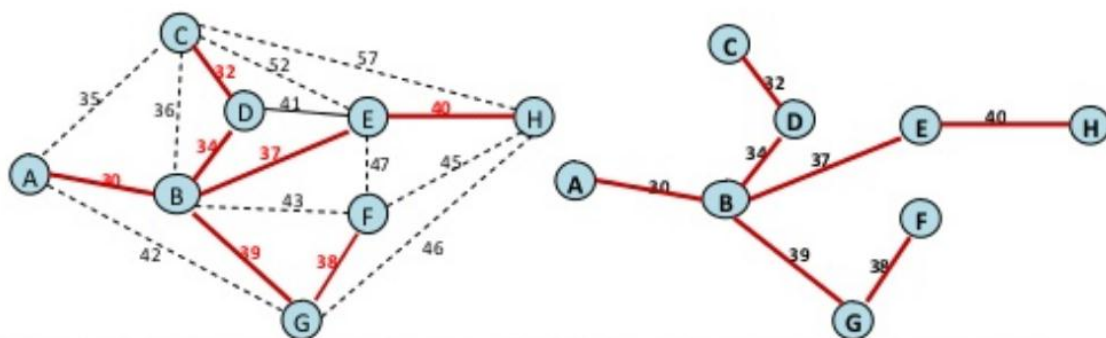


IMAGEN 2.23
Desarrollo del método de PRIM (Parte 6)
Fuente: NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima.
México, Optimización de Redes Unidad 5.

De esta manera se obtiene una red conexa que incluye todos los nodos y elimina los arcos que no son necesarios.

2.2.4.3 ALGORITMO DE DIJKSTRA^[10]

El algoritmo de Dijkstra es una serie de pasos en los cuales se busca encontrar la ruta más corta entre dos o más puntos en un grafo.

La mejor manera de entender este modelo matemático es mediante un ejemplo, el cual se indica a continuación:

Se tiene el siguiente grafo para aplicar el algoritmo de Dijkstra:

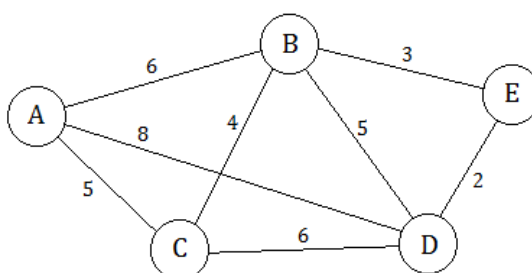


IMAGEN 2.24
Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 1)
Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

Se escoge el nodo inicio, en este caso el nodo A. A continuación, se marca en el nodo la distancia desde el nodo anterior, pero como no lo hay, se deja nulo:

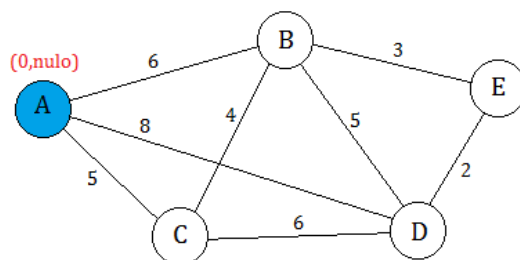


IMAGEN 2.25

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 2)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

De los nodos adyacentes de A, se marca el peso acumulado junto con el nodo antecesor, es decir, A.

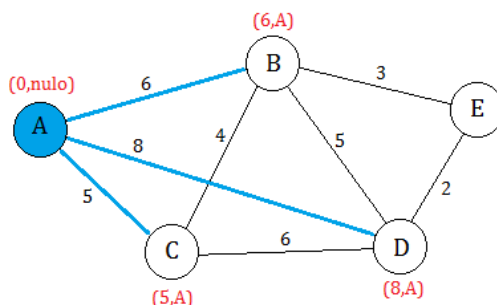


IMAGEN 2.26

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 3)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

De los nodos ya visitados, se escoge el nodo de menos peso acumulado, en este caso, el nodo C:

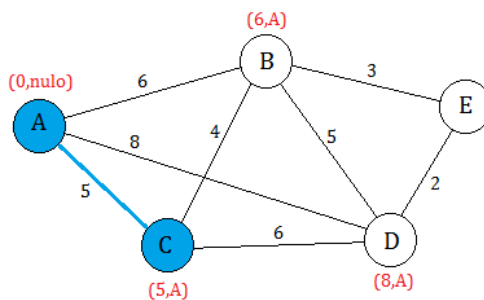


IMAGEN 2.27

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 4)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

Se toman los nodos adyacentes a C que no estén marcados de azul y se calculan sus pesos acumulados, sumando el que ya se tiene con el peso de la siguiente ruta, entonces:

- Para B: $5 + 4 = 9$.

Como el nodo B ya poseía un peso acumulado de 6, no se modifica.

- Para D: $5 + 6 = 11$.

El nodo C ya poseía un peso de 8, por lo tanto tampoco se modifica. El grafo no sufre cambio alguno.

De los nodos visitados y no marcados, se busca el de menor peso acumulado, en este caso, el nodo B.

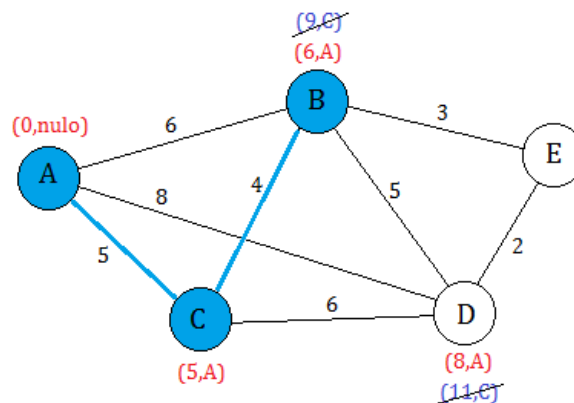


IMAGEN 2.28
Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 5)
Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

De los nodos adyacentes de B, se marca el peso acumulado junto al nodo antecesor (nodo B), entonces:

- Para E: $6 + 3 = 9$
- Para D: $6 + 5 = 11$

Pero D ya poseía un peso de 8, así que no sufre cambio alguno. El grafo queda entonces así:

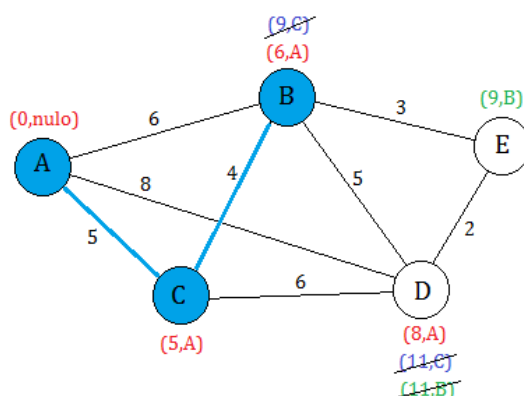


IMAGEN 2.29

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 6)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

De los nodos ya visitados y no marcados de azul, se toma el de menor peso, en este caso el D:

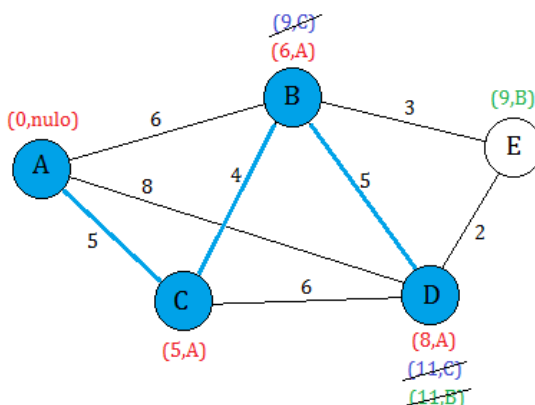


IMAGEN 2.30

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 7)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

De los nodos adyacentes de D que no están marcados, se calculan los pesos acumulados:

- Para E: $8 + 2 = 10$. Como E poseía un peso de 9, no se modifica. El grafo no tiene cambio alguno.

Como queda sólo un nodo por seleccionar, se da por terminado el algoritmo, con el que ya se puede determinar la ruta más corta del nodo de inicio (nodo A) a otro.

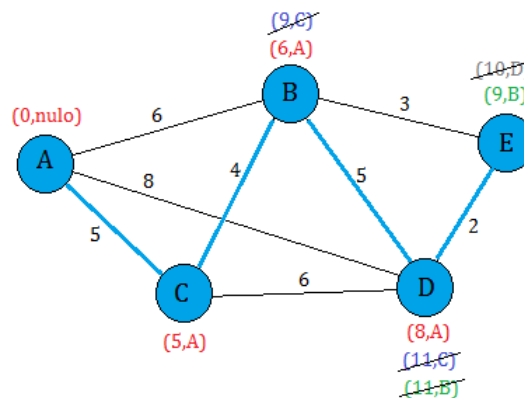


IMAGEN 2.31
Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 8)
Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

Ruta más corta del nodo A al nodo E teniendo en cuenta la solución, se marca el camino de menor distancia tomando como guía el nodo antecesor, hasta llegar al destino requerido.

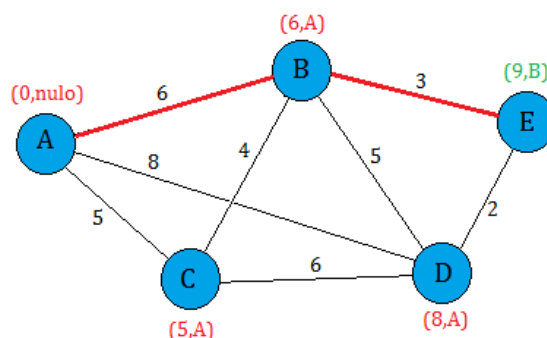


IMAGEN 2.32

Desarrollo del método de DIJKSTRA (Parte 9)

Fuente: MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia.

2.2.4.4 AGENTE VIAJERO^[11]

Pues bien, el problema del agente viajero (PAV) o bien traveling salesman problem (TSP) como se conoce a nivel mundial. Es un problema que se estudia en investigación de operaciones y de manera muy especial en la optimización combinatoria. Se utiliza como base para resolver una gran cantidad de problemas que se presentan en la vida real y también lo utiliza otra área como la teoría de la complejidad computacional para validar algoritmos que se van descubriendo día con día. Otras de las áreas en las que se puede observar el problema del agente viajero es la teoría de gráficas.

Para tener una idea del planteamiento de este problema se toma consideración en lo siguiente:

Un agente viajero o bien una persona que desea visitar un conjunto “n” de ciudades y que se le dan los costos, las distancias o el tiempo de viajar de una ciudad a la otra.

Y tiene dos condiciones: regresar a la misma ciudad de la cual partió y no repetir ciudades, es decir, si ya visitó la ciudad 3 una vez ya no se puede volver a pasar por esa ciudad. Con el objetivo de encontrar una ruta o un camino que sea el más corto posible.

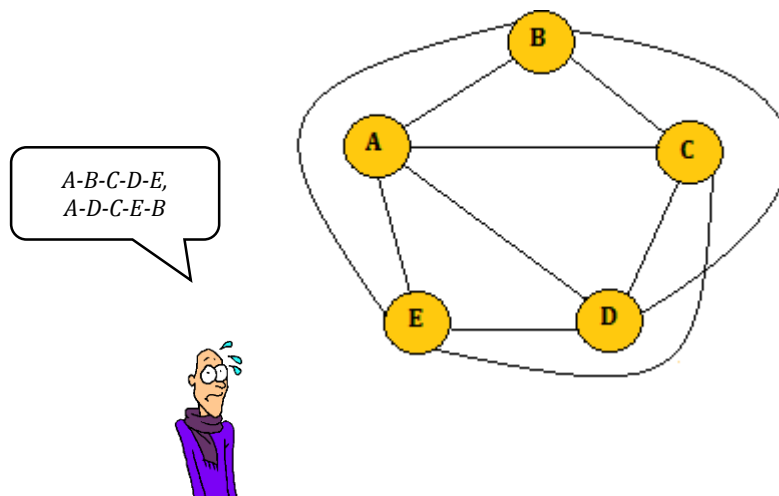


IMAGEN 2.33
Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 1)
Realizado por: Autor

Para ayudar al agente viajero a encontrar el camino que es el más corto dentro de varios caminos se podría pensar en la siguiente solución. Supongamos que se tiene $n=5$ ciudades. Es decir el agente viajero tiene que visitar las ciudades $\{A, B, C, D, E\}$ y no necesariamente en este orden. Ahora bien, supongamos que viajar de la ciudad A a la B le cuesta \$3 (y el costo puede estar en función de la distancia o bien el tiempo), de viajar de la ciudad A a la C me cuesta \$5, viajar de la ciudad A a la D me cuesta \$7 y de la ciudad A a la E me cuesta \$2. Supongamos que a la inversa se tiene el mismo costo, es decir, que viajar de la ciudad E a la A me cuesta \$2. Se sabe que viajar de la ciudad B a la C me cuesta

\$4, viajar de la misma ciudad a la ciudad D me cuesta \$6 y a la ciudad E tiene un costo de \$3. Viajar de la ciudad C a la D tiene un costo de \$4 y viajar de la ciudad C a la E cuesta \$9. Viajar de la ciudad D a la E me cuesta \$8. Y también se sabe que viajar de la ciudad A a ella misma no tiene ningún costo, dado que no se le permite regresar a la misma ciudad, en teoría de gráficas a esto se le conoce como un bucle. Teniendo los costos de viajar de una ciudad a otra, se puede empezar a resolver nuestro problema.

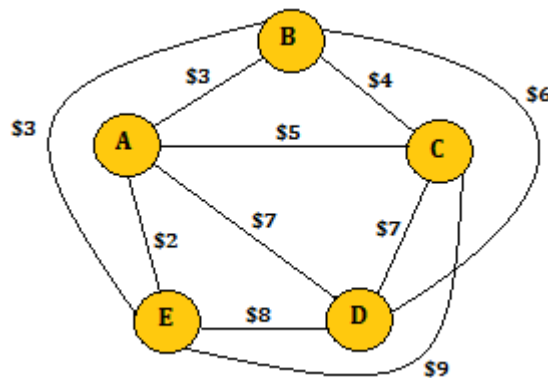


IMAGEN 2.34
Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 2)
Realizado por: Autor

Una forma en la cual se puede transformar esta información es mediante matrices de adyacencia, como se muestra a continuación. Así se podrá manejar mejor la información.

	A	B	C	D	E
A	0	3	5	7	2
B	3	0	4	6	3
C	5	4	0	7	9
D	7	6	7	0	8
E	2	3	9	8	0

IMAGEN 2.35
Matriz de adyacencia
Fuente: DURANGO, Juan José, (2013). Problema del Agente Viajero. Colombia.

Con la matriz anterior se pueden resumir los costos de viajar de una ciudad i a otra ciudad j .

Por ejemplo de la ciudad E a la ciudad B se tiene un costo de \$3.

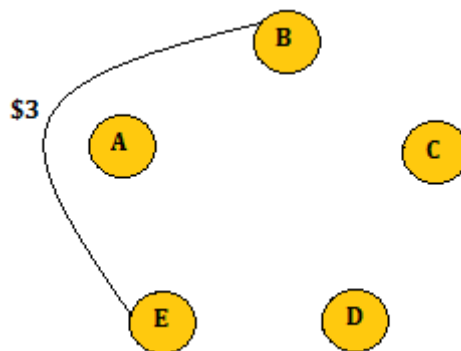


IMAGEN 2.36
Desarrollo del método del Agente Viajero (Parte 3)
Realizado por: Autor

Una forma de ayudar al agente viajero a encontrar el camino más corto es mostrando todas las posibles rutas como se hace a continuación: Para la ruta 1, se puede imaginar que parta de la ciudad A y visite en orden sucesivo las demás



ciudades y regresando a la ciudad de la cual partió como se establece en una de las restricciones de nuestro problema. Además, no debe visitar una ciudad más de una vez. De tal manera que la ruta 1 puede establecerse así:

Ruta posible 1: {A, B, C, D, E, A}. Lo cual quiere decir que el agente viajero partirá de la ciudad A, enseguida visitará la ciudad B, después la C, luego la D, enseguida la E y por último la A. Como se puede observar, esta solución cumple con las dos restricciones que tiene nuestro agente viajero, primera que regrese a la ciudad de la cual partió y segunda, no se repiten las ciudades, lo cual significa que no pasó más de una vez por la misma ciudad. El costo que el agente viajero tiene por elegir esta ruta es:

$$3 + 4 + 7 + 8 + 2 = 24 \text{ dólares}$$

Pero el objetivo es encontrar la ruta óptima, es decir, la ruta más corta posible o bien con el menor costo, y para poder encontrar esta ruta, es necesario, mostrar todas las rutas posibles y enseguida comparar las soluciones y elegir la menor.

Se arma la ruta posible 2: Para armar esta ruta, de manera arbitraria, se parte de la ciudad B y que de esta ciudad se vaya a la ciudad D y después a la E, después a la ciudad C y de esta a la A y por último que regrese a la B. Nuevamente esta ruta es una solución factible dado que cumple con nuestras dos restricciones. Regresar a la ciudad de la cual partimos y no se repiten ciudades. Esta ruta posible queda así: {B, D, E, C, A, B} con un costo de



$$6 + 8 + 9 + 5 + 3 = 31 \text{ dólares}$$

Con lo cual se observa que de la ruta posible 1 a la ruta posible 2 el agente viajero preferiría la ruta 1 dado que el costo asociado a esta ruta es menor en \$7.

De tal manera que todo el conjunto de soluciones pueden quedar de la manera siguiente:

$$\text{Ruta 3} = \{A, B, D, C, E, A\} = 27 \text{ dólares}$$

$$\text{Ruta 4} = \{A, B, C, E, D, A\} = 31 \text{ dólares}$$

$$\text{Ruta 5} = \{A, B, E, D, C, A\} = 26 \text{ dólares}$$

.....

$$\text{Ruta } n = \{A, E, D, C, B, A\} = 24 \text{ dólares}$$

La fórmula matemática para encontrar la cantidad de rutas n y considerando que el agente viajero se encuentra en la Ciudad A es:

$$n = \frac{(\# \text{ CIUDADES} - 1)!}{2}$$

$$n = \frac{(5 - 1)!}{2}$$

$$n = 12 \text{ rutas}$$



Se vuelve una tarea titánica encontrar todas las soluciones factibles y después se tendría que comparar todas las soluciones y elegir la óptima (la de menor costo), esto se vuelve una tarea extremadamente ardua.

A este método de solución se le conoce enumeración exhaustiva, porque precisamente lo que se hace es mostrar todas las soluciones factibles y de ahí se elige la solución óptima, pero esto requiere de muchos cálculos y nos cuesta tiempo, dinero y esfuerzo. De ahí que se hayan descubierto formas más sencillas de resolverlo basándose en la intuición y el conocimiento empírico, pero no se encontraría la solución si no una buena solución.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

CAPITULO III

PROPUESTA DEL MÉTODO LOGÍSTICO PARA LA EMPRESA



Ministerio
de **Agricultura, Ganadería,
Acuacultura y Pesca**

SIGTIERRAS



3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se indicará la propuesta de un método logístico para el Consorcio Barridos Prediales EC., para ello se debe preparar una guía que señale todo aquello que interviene en dicho tema, como son:

3.2 Actividades desarrolladas en campo según su Cargo

Es necesario conocer las actividades o funciones que se desarrollan por todo el personal de campo, antes de describir el problema concurrido dentro de la empresa, para ello tenemos:

Chofer: cuyo requerimiento principal es poseer licencia de conducir tipo C, son las personas que están a cargo de conducir el medio de transporte. Sus funciones son:

- Traslado del personal desde la oficina a campo.
- Traslado del supervisor de una zona a otra según se él lo requiera.
- Traslado del difusor de una zona a otra según se él lo requiera.
- Acompañamiento al supervisor en los chequeos y revisión de información.

Técnico Jurídico: cuyo requerimiento académico es ser bachiller y físico es permanecer la mayor parte del tiempo en campo, es el responsable de generar la FPR (ficha predial rural) por cada predio intervenido, dedicándose a recopilar la información del dueño y del predio, para lo cual realiza:



- Llenado de datos en la FPR (ficha predial rural), con la ayuda de un informante de cada predio.
- Búsqueda del dueño actual del predio intervenido.
- Análisis de la situación legal del predio, lectura de la escritura si lo tuviese.
- Análisis y evaluación del predio; servicios básicos, cultivos, construcciones, infraestructuras especiales, etc.
- Toma de fotografías de los documentos de identificación, escrituras, cartas del predio y todo lo necesario para generar respaldos.
- Entrega de un certificado o memorando al finalizar el levantamiento de cada predio.

Técnico Catastral: cuyo requerimiento académico es ser bachiller técnico y físico es permanecer la mayor parte del tiempo en campo, es el encargado de armar de forma gráfica y digital cada uno de los predios intervenidos, sus funciones son:

- Recorrido de todos los linderos de cada uno de los predios intervenidos.
- Medición de los linderos menores a 50m y con inclinaciones menores a 30°.
- Toma de puntos GPS.
- Identificación y gráfico del predio intervenido, dentro de la cartografía entregada.
- Identificación y gráfico de las construcciones, en caso de haberlas, dentro de la cartografía entregada.



- Identificación y gráfico del cultivo predominante, según el manual, dentro de la cartografía entregada.
- Delimitación de las zonas en conflicto.

Supervisor de Campo: cuyo requerimiento académico es poseer una formación de tercer nivel, manejar a personal y trabajar en equipo, esta función requiere conocer los cargos de Técnico Jurídico y Técnico catastral ya que son los encargados de vigilar e inspeccionar estas tareas, pero además tiene las siguientes funciones:

- Comprobación en campo de la información levantada, tanto por el Técnico Jurídico como del Técnico Catastral.
- Recepción y revisión de los dgn.
- Atención de conflictos graves.
- Consolidación de los mapas armados entre un Técnico Catastral y otro.
- Análisis del avance diario de la Brigada, que equivale señalar el día posible que termine su polígono de trabajo.
- Solución de problemas, presentados por las Brigadas a cargo en cuanto a asuntos técnicos de computadoras, GPS o casos extraordinarios que ellos no lo sepan.
- Vigilar y cuidar la integridad de las brigadas, sobre todo en las zonas de difícil intervención.



Difusor de Campo: cuyo requerimiento académico es poseer una formación de tercer nivel, poseer buena presencia y desenvolverse libremente ante autoridades y público, este cargo fue creado con las siguientes funciones:

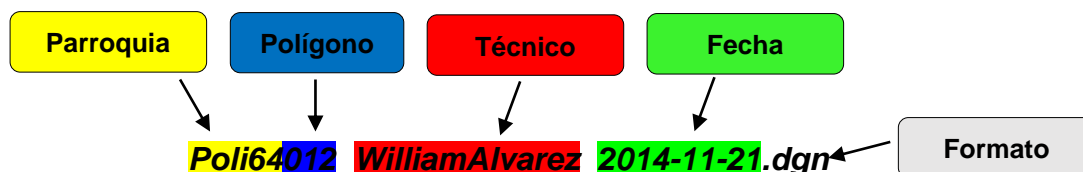
- Generación de publicidad al Consorcio Barridos Prediales, en los diferentes sectores a ser intervenidos.
- Organización de los presidentes o líderes comunales para hacer llegar la información del programa.
- Realización de los ingresos a los nuevos polígonos de trabajo.
- Planificación y ejecución de reuniones anticipadas en las comunidades.
- Búsqueda exhaustiva de los propietarios que no se han acercado a dar la información que requiere el programa.
- Perifoneo y difusión de los sectores interviniéndose.
- Ayuda e información a los propietarios que lo han requerido.

3.3 Zona de trabajo

La investigación predial está organizada conforme a una planificación previa que considera una distribución de polígonos, sujeta a la división política administrativa del cantón, la división parroquial y las zonas censales.

En el Consorcio Barridos Prediales EC., a un **polígono** se lo conoce como al sector de intervención definido para la investigación predial en cada parroquia del cantón. Esta división procurará seguir límites naturales (ríos, quebradas, etc.) y/o antrópicos (vías, senderos, canales etc.), que sean fotoidentificables

Al iniciar el levantamiento predial por una Brigada, el personal de difusión entrega al Técnico Catastral un archivo dgn, el cual consta de 4 partes:



Empieza con Poli, luego va un código de 2 cifras que indica la parroquia, seguido del número de polígono que conlleva 3 cifras. A continuación de un guion bajo, se escribe el nombre del técnico y luego de otro guion bajo la fecha del día en el que se trabajó.

Dentro de este archivo se encuentra el dibujo de un polígono, el cual indica el recinto que la brigada deberá cubrir antes de pasar a uno nuevo. (Ver imagen 3.1)

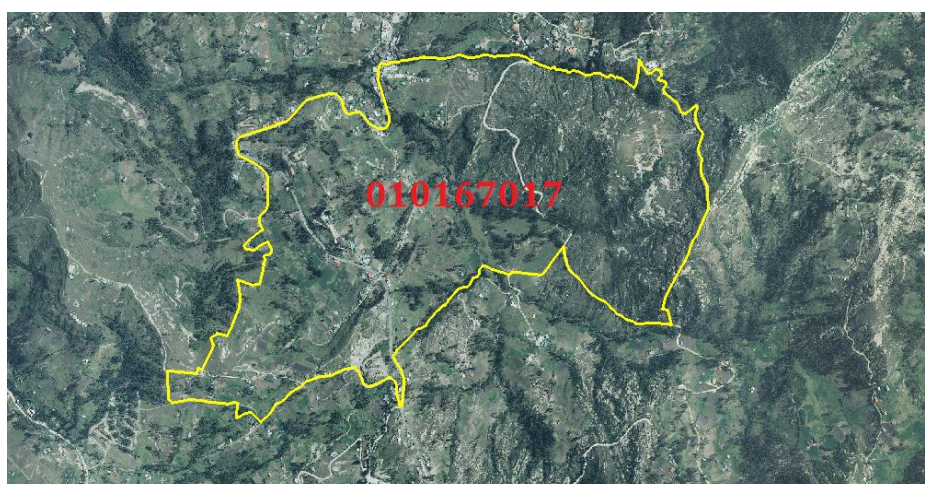


IMAGEN 3.1
Ejemplo de un Polígono de la Parroquia de Turi
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Sigtierras

Por estrategia y logística, en el Consorcio Barridos Prediales EC., se generan más sub divisiones a estos polígonos a los cuales se los denominan como Cortes. En la imagen 3.1 se puede apreciar el polígono 017 de la parroquia de Turi (Código Parroquial 67), al cual se le puede subdividir en tres cortes como se muestra en la imagen 3.2.

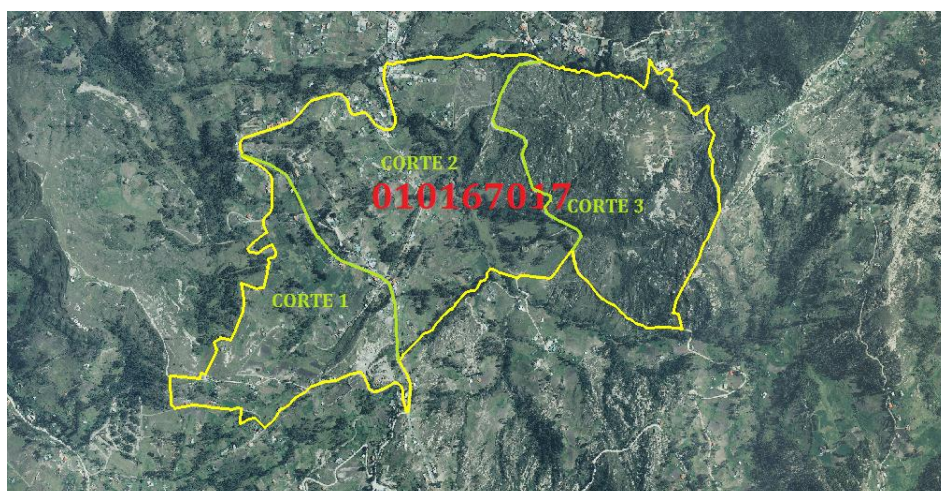


IMAGEN 3.2
Ejemplo de los Cortes de un Polígono
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Consorcio Barridos Prediales EC.

En este caso se han generado 3 corte, por lo tanto se asignaran 3 brigadas para este polígono.

NOTA: Para la distribución del personal a campo, se deberá tomar en cuenta no solo en el polígono que las brigadas han de trabajar, sino que también, cuál es su corte, donde está ubicado y la vía más rápida de acceso.



3.4 Factores para la Distribución en la Empresa.

Para trasladar al personal de campo a su zona de trabajo, es necesario señalar los siguientes factores que harán que la distribución cambie totalmente. Y de hecho estos factores deberán ser evaluados antes de empezar a formular la distribución.

Los factores son:

- **Numero de brigadas que empiezan un nuevo polígono:**

Tomando en cuenta que una Brigada demora en concluir su polígono entre 2 a 4 semanas y debido a la gran cantidad de Brigadas que hay (aproximado 50 brigadas), cada día se empiezan nuevos polígonos en una media de entre 1 y 6 Brigadas, lo que provoca que la distribución de las camionetas no se repita de un día para otro.

Esta cantidad de brigadas se obtiene de la reunión diaria que se realiza con los supervisores y difusores de campo.

- **Lugar de entrada de las Brigadas con nuevos Polígonos:**

Una vez que se sepa cuantas Brigadas empiezan un nuevo polígono, es necesario saber el lugar exacto a donde van a llegar estos técnicos, ya que como se realiza el levantamiento de la información en la zona rural de los cantones puede variar mucho entre unos y otros.



- **Difusor a cargo de las nuevas entradas:**

Antes de empezar un nuevo polígono, el personal de difusión asiste a una reunión, en el cual se informa a los moradores de aquel sector sobre las Campañas de Barrido Predial. Por lo tanto, allí existe un responsable difusor de dicha reunión y es el quien coordina el lugar exacto de inicio del polígono con los propietarios.

Si otro miembro del equipo difusor tiene que hacer el ingreso, se le debe proveer la información para que este lo haga, y dar aviso para su respectivo cambio en la distribución.

Ahora bien, si un técnico que empieza un polígono nuevo es trasladado en una camioneta donde no va el personal de difusión correcto, se genera un problema de logística en campo.

- **Ruta de ingreso de la nueva entrada:**

Al iniciar un corte o polígono nuevo por una brigada, se debe distinguir cual es la mejor ruta para llegar a hasta allí, para lo cual se debe tomar en cuenta la posibilidad de transportar la mayor cantidad de técnicos y de tomar la ruta con la menor distancia posible, por ello se debe considerar lo siguiente cuando se trate de un ingreso sobre todo en un sector lejano:

1. Si ya existen brigadas por esa zona, simplemente se asigna esa camioneta a la brigada



2. Si no hay más brigadas por esa zona, se debe buscar la ruta que deje en el camino a las brigadas más fáciles y cercanas.
3. Si no existen brigadas por esa zona y tampoco se puede transportar a otras brigadas por la distancia, lo que se hace es dar aviso al Jefe de Campo para abandonar dicha zona de trabajo o por lo contrario duplicar o triplicar el número de brigadas para terminar más rápido esa zona.

- **Rotación del personal de Campamentos:**

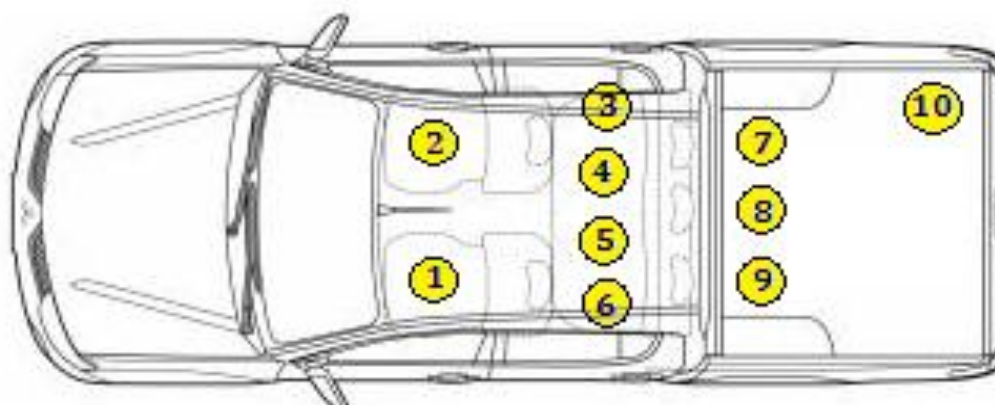
Como el programa del Barrido Predial se está desarrollando en Cuenca, Sigsig y Pucará, hay que recalcar que el problema principal de la distribución se da en el cantón Cuenca por la cantidad de personal, pero a su vez hay más personal trabajando en los otros 2 cantones, a quienes se los rota con el personal de Cuenca para no provocar cansancio o fatiga por los campamentos.

El problema se genera cuando la rotación se hace con una brigada que se encuentra desarrollando su polígono, por lo que al rotar este personal, es necesario que un supervisor o difusor indique a la **brigada que ingresa** donde es el lugar en el que estuvo trabajando la **brigada que sale**, entonces en la distribución de las camionetas se debe asignar al superior correcto para transportar a la brigada rotada. Tomar en cuenta que no es posible que la misma **brigada que sale** indique a la **brigada que entra** dicho trabajo, ya que mientras la una viene de campamento la otra se va.

- **Capacidad del medio de transporte:**

En la empresa Consorcio Barridos Prediales EC., se utiliza camionetas doble cabina con doble transmisión como medio de transporte para el personal de campo. Para ello se usa una política[†] la cual indica que la capacidad máxima de cada camioneta es de 4 brigadas con el supervisor o/y difusor y el chofer, para la ejecución de la distribución diaria.

A continuación se especifica la ubicación del personal en la camioneta:



Puesto 1:	Chofer
Puesto 2:	Supervisor ó Difusor
Puesto 3 y 4:	Brigada 1
Puesto 5 y 6:	Brigada 2
Puesto 7 y 8:	Brigada 3
Puesto 9 y 10:	Brigada 4

IMAGEN 3.3
Distribución interna del personal en la Camioneta
Realizado por: Autor

[†] Política acordada por los Supervisores y Jefe de Campo del Consorcio Barridos Prediales EC.



3.5 Planificación diaria de las Brigadas

La planificación de las brigadas es la base inicial para la ejecución de la distribución del personal de campo, y se la hace todos los días ya que como es levantamiento de información en campo dependemos de un sin número de factores externos que hacen que de un día al otro cambie la planificación de cada brigada. Estos factores son:

- El tamaño de los predios, ya que con predios **muy pequeños** la brigada tendrá que demorar mucho más para finalizar su corte o polígono, y por el contrario, con predios **muy grandes** la brigada terminaría el levantamiento en un corto tiempo. En la siguiente tabla se puede comparar el tamaño de los predios e identificar cuáles son los que desprograman la planificación.

Pedio	Tamaño	
Muy pequeño	menos	300 m2
Pequeño	300 m2	1000 m2
Normal	1000 m2	2 ha
Grande	2 ha	10 ha
Muy Grande	10 ha	más

- Zonas en conflicto, donde la mayoría de predios y propietarios no están de acuerdo con los linderos, por lo tanto se debe abandonar dicha zona de forma inesperada.
- Permisos de los Técnicos, lo que hace atrasar el día de culminación de la brigada.



- Corrección de errores, ya sean estos provocados por el mismo técnico o por el área de control de calidad.
- La falta de propietarios, ya que existen zonas donde es muy difícil encontrar a los dueños de los predios, sobre todo en los cerros, colinas, montañas, etc.

Dicha planificación se la realiza con la reunión de los supervisores de campo, los difusores, el jefe de campo y en ocasiones el director de Consorcio Barridos Prediales EC.

El objetivo es generar un registro sencillo del avance diario de los técnicos, para ello necesitamos los siguientes parámetros:

- **Numero de Polígono:** aquí se coloca el número de polígono que está interviniendo la brigada, seguido de la parroquia, por ejemplo: ***Poli 12 PACCHA***. Además se incluye el número o código de la brigada, el cual nos sirve para el rotulo de los equipos como son la PC, GPS y la Tablet, todos con un mismo número.
- **Nombre de la Brigada:** indicamos el nombre del técnico catastral y del técnico jurídico, separados por un guion, los cuales conforman la respectiva brigada.
- **Observaciones:** este apartado fue creado con el fin de conocer el avance del trabajo de cada una de las brigadas y también para indicar alguna observación particular o nota.

Para evaluar el avance de los técnicos simplemente se indica con anticipación de 2 o 3 días un aproximado de cuando el técnico terminaría su polígono, por ejemplo en el Anexo 3.1 se muestra la planificación de un día cualquiera.

Se puede ver que existen 4 ingresos para el día lunes, no existe ingresos el día martes y hay un ingreso el miércoles y otro el jueves.

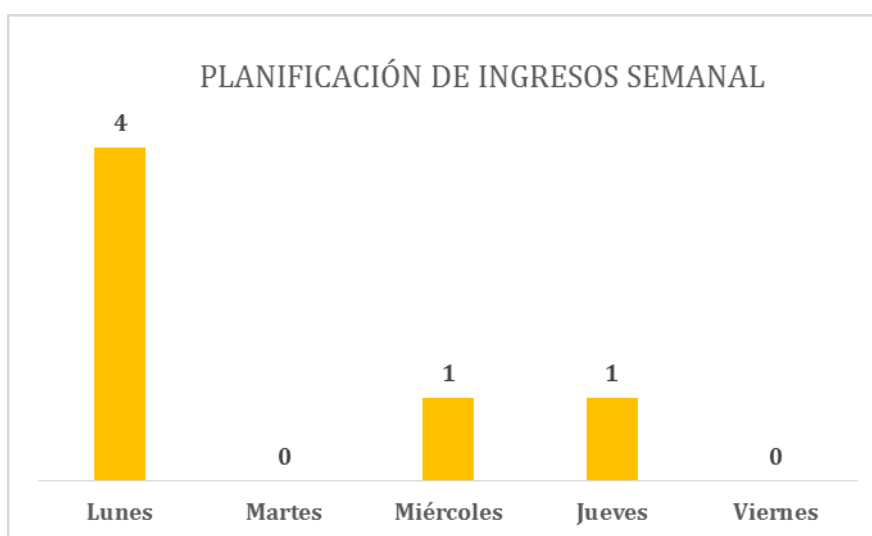


IMAGEN 3.4
Resultados de la Planificación diaria de las Brigadas
Realizado por: Autor

El informe de la planificación debe ser eficaz, ya que de esto partimos en la elaboración del método logístico para distribuir; el transporte de este personal a campo, la distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGN y la distribución de los difusores para cada brigada. Si alguna brigada estuvo mal planificada será mal distribuida, y por ende, su día tendrá tiempo desperdiciado.

3.6 Reconocimiento de vías, caminos y accesos a cada zona de trabajo

La ruta que se tome para transportar al personal a campo será de suma importancia, ya que esta nos indicará el orden con la cual se deberán dejar a las brigadas en cada zona de trabajo, de tal manera que el transportista recorra la distancia más corta posible.

Para nuestro tema de investigación, el mejor método para identificar las vías y rutas de transporte será de forma gráfica, es decir, con el uso de las Fotografías Aéreas se dibuja cada una de las vías, caminos o accesos, pero solo por donde se pueda transitar con vehículos y que las brigadas necesiten para llegar a su zona de trabajo.



IMAGEN 3.5
Identificación de vías Primarias y Secundarias
Fuente: Sigtierrez, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

Ahora bien, recordemos que los levantamientos del Barrido Predial se realizan en la zona rural de cada cantón, por ello las rutas que se programen para el



transporte estarán constituidas por varios tipos de caminos según el material de construcción; lastre, asfalto, adoquín, tierra, etc., de los cuales los resumiremos en tres tipos:

- **Vías Principales:** graficados de color Rojo, serán aquellos caminos que se utilizan como accesos principales para cada parroquia y además cuentan con un recubrimiento firme como es el asfalto. En la Imagen 3.1 se puede observar una vía principal graficada.
- **Vías Secundarias:** graficados de color verde, serán todos los caminos que nacen de una vía principal, donde se puede acceder con vehículo sin ningún problema y poseen de recubrimiento el lastre. En la Imagen 3.1 se puede observar vías secundaria graficada.
- **Vías Terciarias:** son aquellos accesos complicados de transitar con vehículo, pero que por motivos de comodidad se usan en algunos casos para aproximar a la brigada más a su zona de trabajo. Estos no serán graficados ya ocuparían mucho espacio las vías en el mapa Georeferencial que se va a crear para a Distribución.

La velocidad de las camionetas dependerá mucho del tipo de vía; principal, secundaria o terciaria:

Principal	60 a 80 km/h
Secundaria	40 a 60 km/h
Terciaria	20 a 40 km/h

CUADRO 3.1
Velocidad de las camionetas según el tipo de vía
Realizado por: Autor

Entonces, se podrá saber si una brigada está más alejada una de otra, tanto por la distancia que los separa, como por el tipo de vía que los une.

3.7 Ubicación de las Brigadas en el Mapa Georreferencial

La creación de un mapa Georeferencial significa que dentro de un mismo recinto se coloca una señal o punto que represente a la brigada y así conocer el lugar donde se encuentra trabajando de forma referencial una brigada de otra:

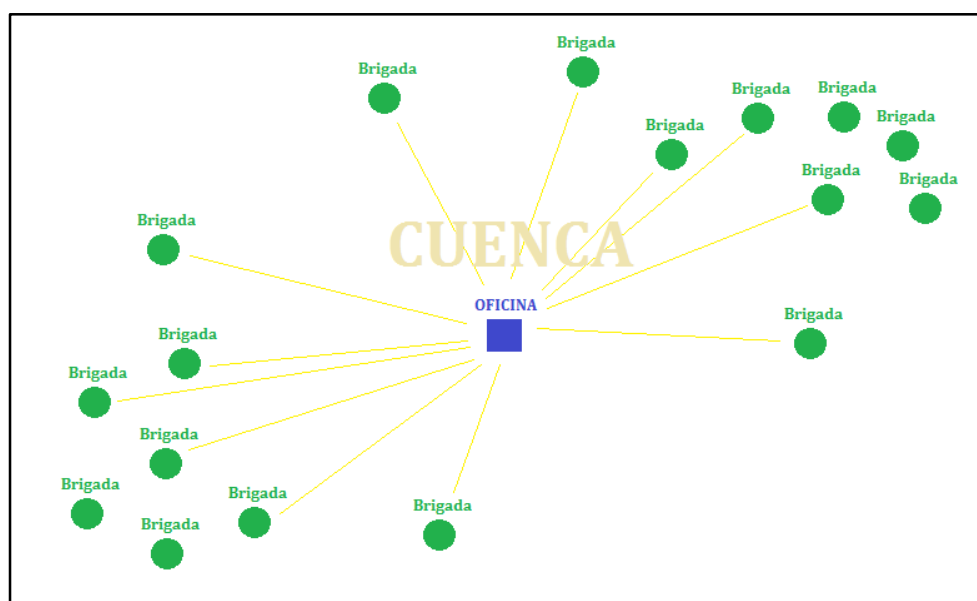


IMAGEN 3.6
Mapa Georeferencial de la Ubicación de las Brigadas
Realizado por: Autor

Para esto se usará el programa MicroStation, el cual es de uso común dentro del Consorcio Barridos Prediales EC.

Igualmente, necesitaremos las divisiones poligonales de todas las parroquias del cantón, ya que estas contienen todos los polígonos de la parroquia en un solo mapa o archivo. Por ejemplo en el Anexo 3.2 se puede ver la División Poligonal de una de las parroquias de Cuenca.

Ahora bien, para ubicar a la brigada dentro del mapa y poder distinguirlos se usará el nombre del Técnico Catastral y un círculo de color verde por debajo del nombre, así:



Igualmente, para ubicar a las brigadas en el mapa tomaremos en cuenta algunas de estas reglas que se pueden dar según el acceso que exista al polígono o corte de trabajo.

- **Polígono o corte sin vías de acceso**, por lógica la ubicación del Técnico en el mapa será hasta un punto donde la camioneta pueda llegar. De forma obligada, esta brigada ingresará y saldrá por el mismo punto.

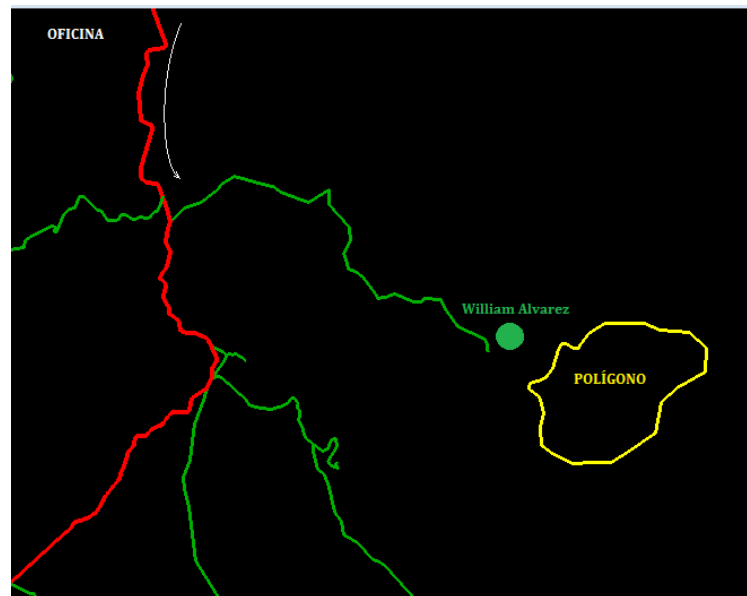


IMAGEN 3.7
Polígono sin vía de acceso para camioneta
Realizado por: Autor

- **Polígono o corte con una sola vía de acceso**, al técnico se lo ubicará en un punto promedio por donde pasa dicha vía. El técnico no tiene otra vía por donde ingresar.

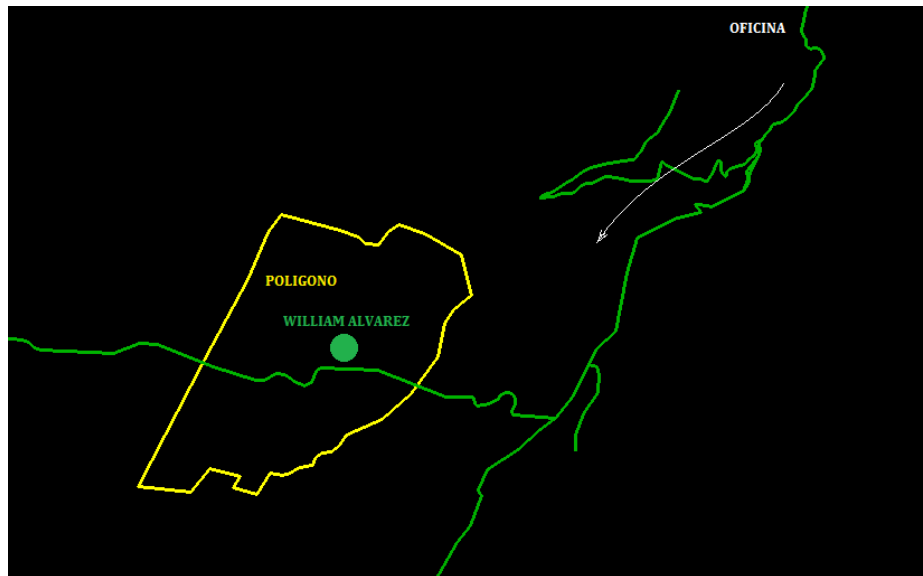


IMAGEN 3.8
Polígono o corte con una sola vía de acceso para la camioneta
Realizado por: Autor

- **Polígono o corte con 2 vías de acceso distantes**, en estos tipos de polígono se debe averiguar todos los días cual es el punto de llegada de la brigada, pudiendo ser la ruta A o B como se muestra en la Imagen 3.9, ya que por la ruta A puede haber otras brigadas en la zona o en la ruta, al igual que por la ruta B. En definitiva, se debe analizar la mejor opción.

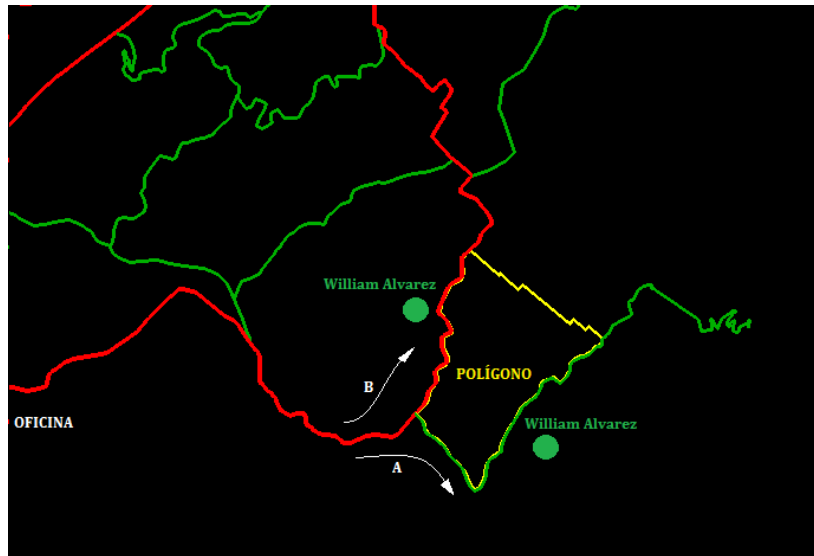


IMAGEN 3.9
Polígono o corte con 2 vías de acceso distantes
Realizado por: Autor

- **Polígono o corte con múltiples accesos**, en estos casos también se debe averiguar todos los días el punto de llegada de la brigada, sin embargo no será complicado escoger la mejor ruta, ya que si entra tanto por A, B o C no variaría la distancia al continuar transportando a la siguiente brigada.

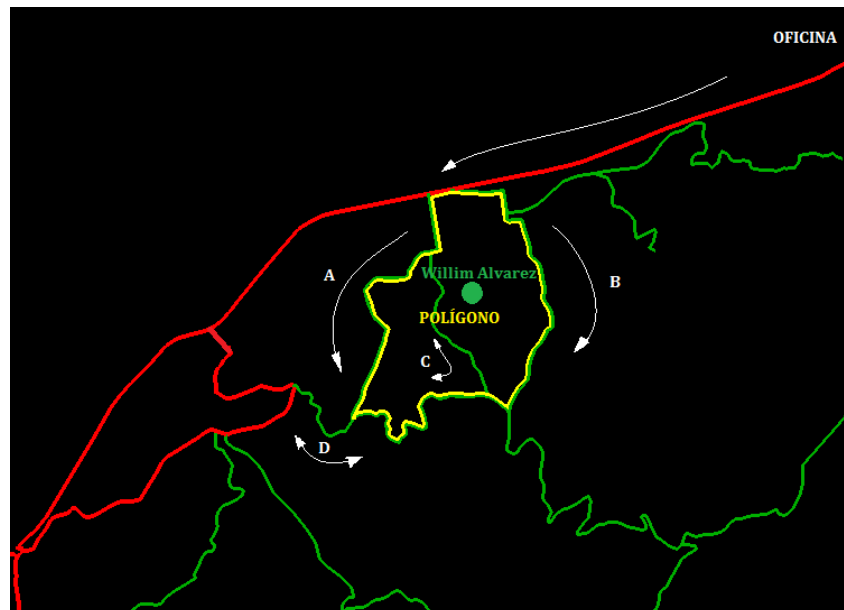


IMAGEN 3.10
Polígono o corte con múltiples accesos
Realizado por: Autor

Ahora, nos corresponde ubicar a todos los técnicos en el mapa, incluso a los técnicos que ingresan a un Polígono nuevo.

La ubicación de las brigadas puede ser consultada de tres formas:

- A los Técnicos de la brigada directamente.
- Al supervisor o difusor encargado de esa brigada.
- En la BBDD que se genera todos los días de los dgnos.

3.8 Distribución Lógica

Finalmente, se hará la distribución lógica de; el transporte de este personal a campo, la distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGN y la distribución de los difusores para cada brigada.



3.8.1 Distribución del transporte del personal a campo

Como se indicó al inicio, la metodología para la distribución lógica del transporte varía de una empresa a otra, para el caso del Consorcio Barridos Prediales EC., no se aplicarán modelos matemáticos, ni cálculos complicados para ubicar las mejores rutas y realizar la distribución. Lo que se va a proponer es un método sencillo que nos permitirá conocer la mejor manera de transportar a todas las brigadas a campo, incluyendo a los supervisores y difusores. De esta manera cualquier supervisor o jefe a cargo de la distribución lo podrá hacer también sin ningún problema.

Elaboraremos la distribución siguiendo un ejemplo de un día cualquiera en el Consorcio Barrido Prediales EC., para ello usaremos la planificación que se puede observar en el Anexo 3.3

Primero debemos conocer el número total de brigadas que vamos a transportar, para este ejemplo tenemos 48 brigadas, donde 2 de ellas trabajan solas, es decir, una persona realiza el trabajo de Catastral y Jurídico al mismo tiempo, cuyo motivo no se explicará en esta investigación.

Calculamos el número de camionetas que necesitamos para transportar esa cantidad de brigadas, para ello debemos usar de la siguiente fórmula:

$$\# \text{ de Camionetas} = \frac{\# \text{ Total de Brigadas}}{4} + c$$

Donde:

- # Total de Brigadas = 48 brigadas
- 4 = Capacidad máxima de brigadas que la camioneta puede transportar.
- c = coeficiente de ajuste

C dependerá del número total de brigadas, y se calcula como se indica en la Tabla 3.1 que se muestra a continuación:

# Total Brigadas	coeficiente
entre 1 y 20	0
entre 21 y 50	1
entre 51 y 80	2

Tabla 3.1
Calculo del coeficiente de camionetas
Realizado Por: Autor

Este coeficiente nos ayuda a compensar la carga por el número de brigadas que se tenga que transportar, ya que mientras más brigadas hayan más complicado se hace la distribución.

Para nuestro ejemplo:

$$\# \text{ de Camionetas} = \frac{48}{4} + 1$$

$$\# \text{ de Camionetas} = 13$$

Ahora, para generar el mapa georreferencial, se debe usar las fotos aéreas y las divisiones poligonales de las parroquias involucradas, para allí colocar a cada brigada en su punto de trabajo. Tomar en consideración todo lo escrito con anterioridad.

Luego de ubicar las 48 brigadas en el mapa nos quedaría así:

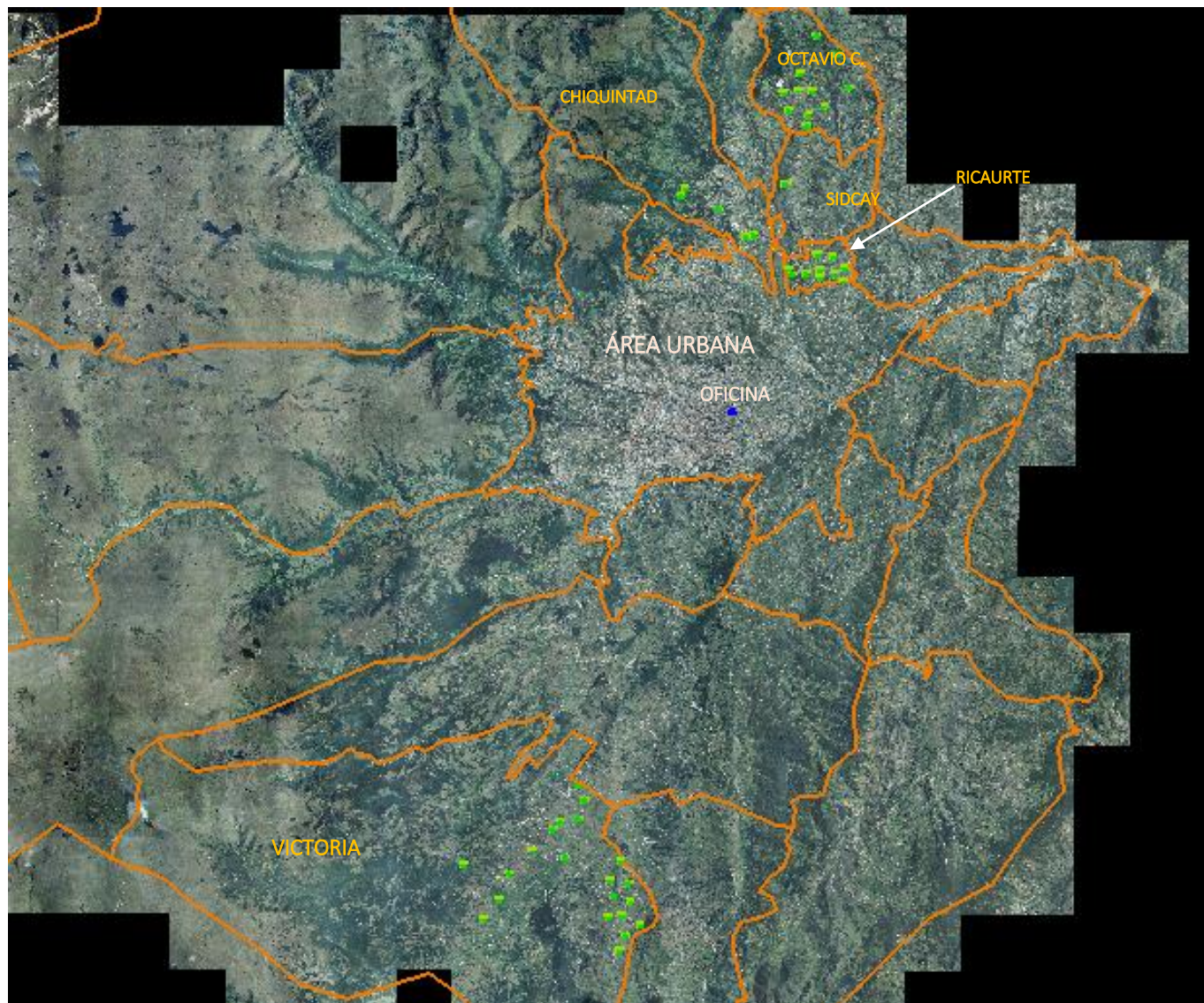


IMAGEN 3.11
Ubicación de las Brigadas en su Punto de Trabajo
Fuente: Sigtierres, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

El objetivo de esto es conocer la ubicación exacta de cada brigada con referencia al punto de salida que es la oficina. Pero eso no es todo, a este mapa de debe agregar las vías principales y secundarias, que se investigará conforme avance el Programa de Barridos Prediales, para nuestro ejemplo tendremos:

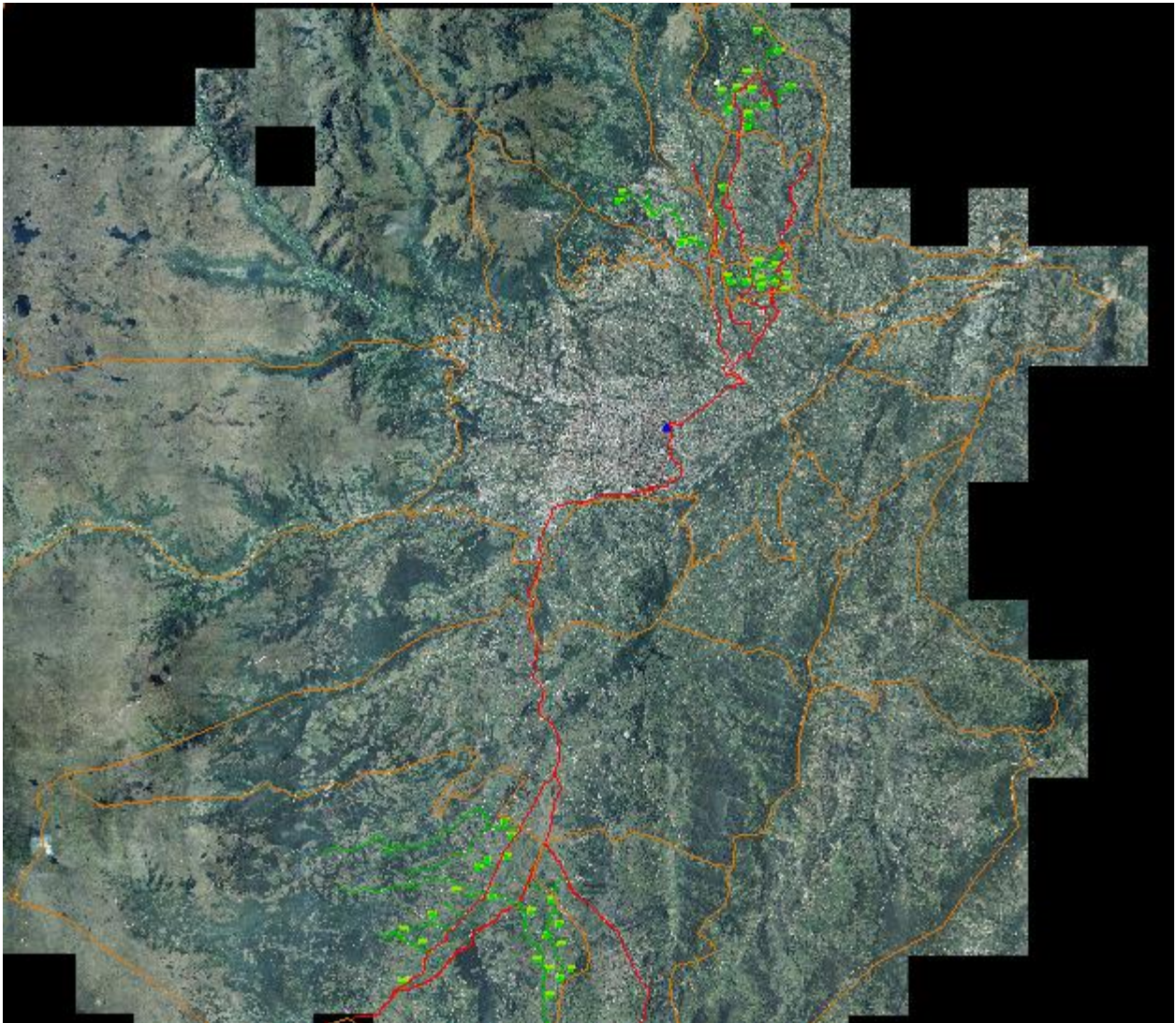


IMAGEN 3.12
Ubicación de las Vías Principales y Secundarias
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

De esta manera se podrá observar con mucha eficacia cuales son las mejores soluciones para el transporte, por lo que pasaremos al siguiente paso que es la de unir con una línea (preferible de color azul) las posibles agrupaciones de las brigadas, máximo serán de 4 y el número de agrupaciones totales deberá ser igual al número de camionetas, en este ejemplo son 13 camionetas.



Antes de hacerlo, hay que observar lo siguiente, por lógica no se podrá agrupar las brigadas que están trabajando en el parte superior del mapa con las brigadas que están en la parte inferior, es decir, distribuiremos primero a las brigadas de las parroquias de Octavio Cordero, Sidcay, Chiquintad y Ricaurte, para luego pasar a Victoria del Portete:

Miremos la **imagen 3.13**, podemos distinguir a 2 tipos de brigadas según su ubicación en el mapa:

- Las brigadas lejanas, siempre existirá un 20% de ellas
- Las brigadas cercanas, siempre se encontrará un 80% de ellas

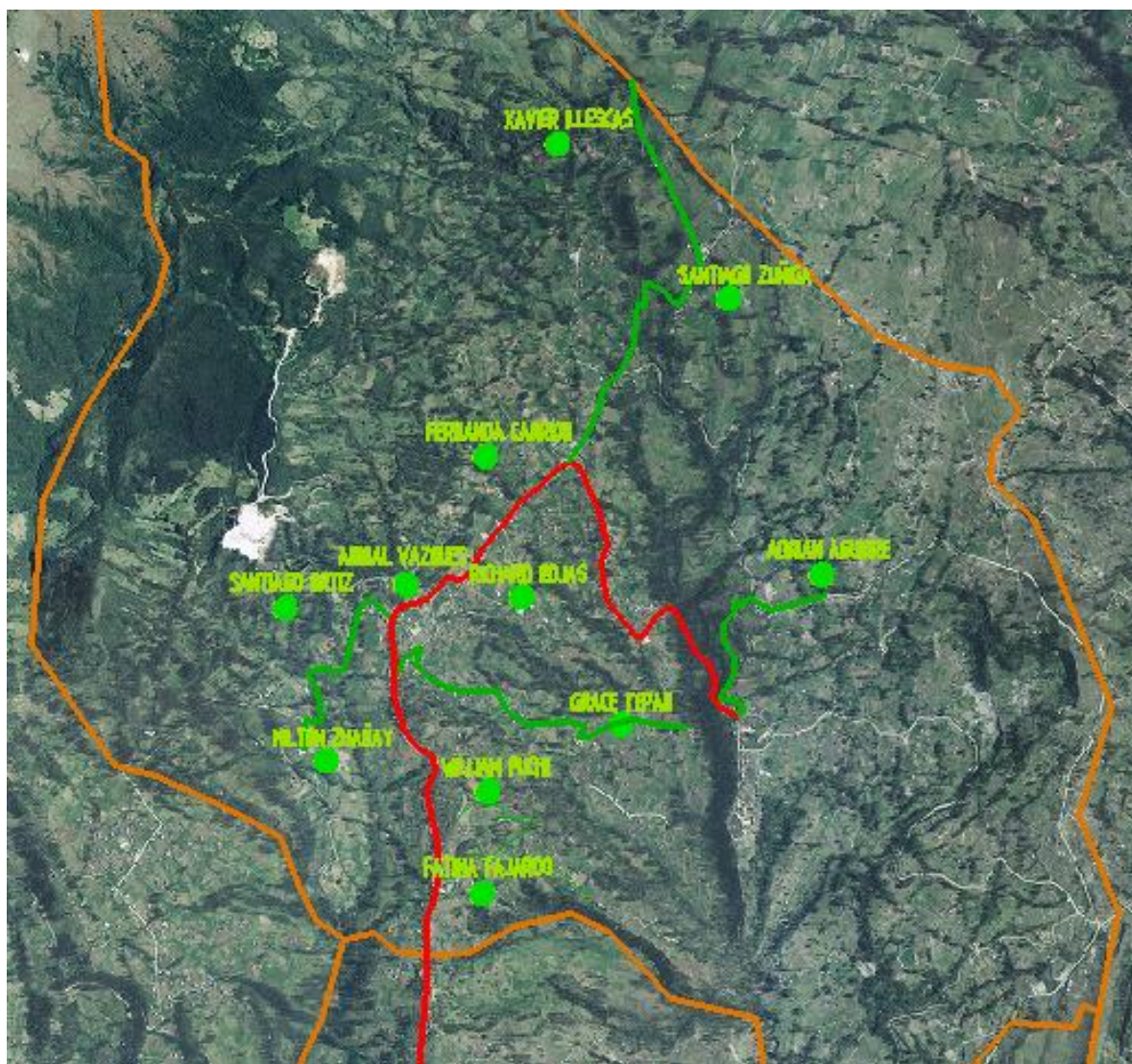


IMAGEN 3.13
Acercamiento de las brigadas de la Parroquia Octavio Cordero P.
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

La idea es distinguirlas para no agrupar solo brigadas lejanas, ya que esto haría que llegasen muy tarde a campo.

Sin embargo si es posible agrupar solo brigadas cercanas ya que esto no aumentaría la hora de llegada de ellas, en definitiva se debe mezclar a estas brigadas lejanas con las cercanas para ganar tiempo entre todos.

De esta manera quedarían las agrupaciones de las camionetas de esta manera:

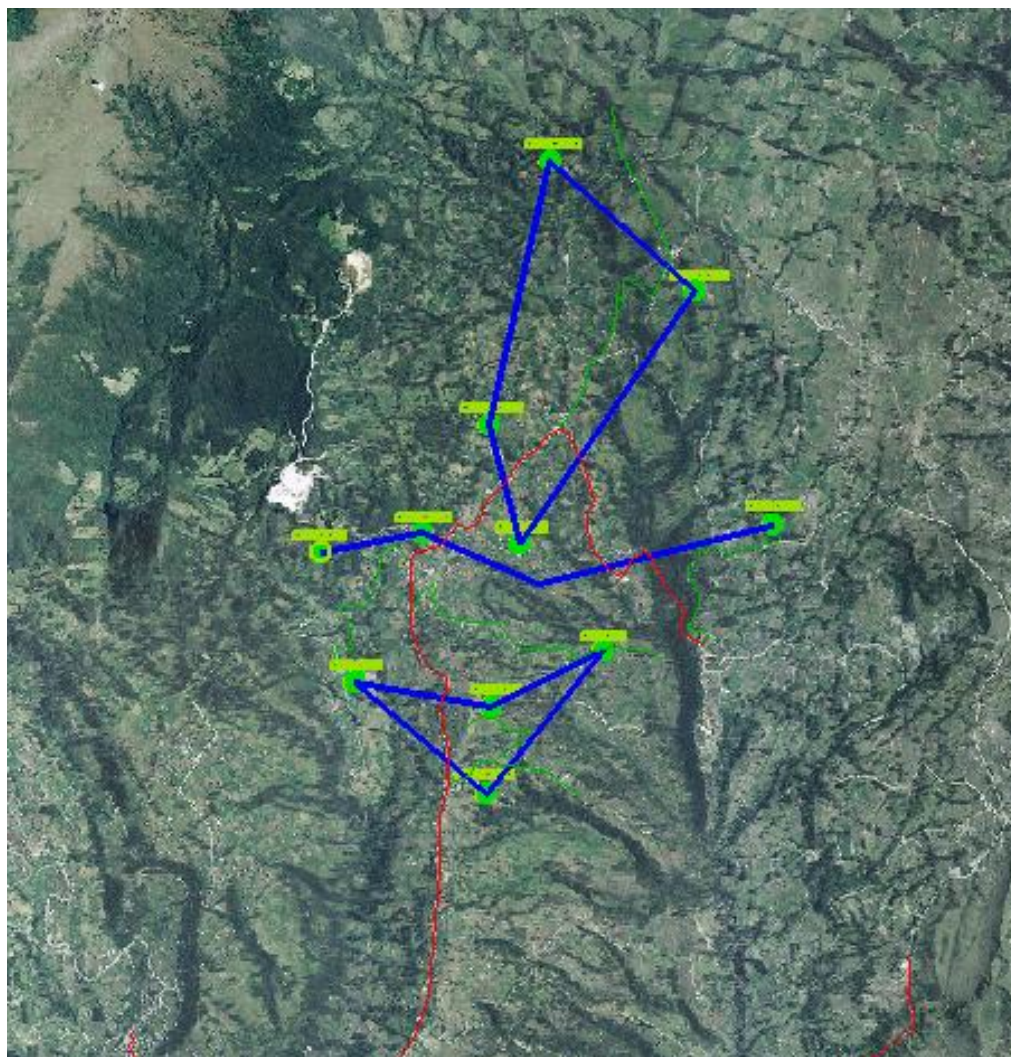


IMAGEN 3.14
Distribución de las camionetas Parroquia Octavio Cordero P.
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

Observemos que hasta aquí hemos usado 3 camionetas por lo tanto tenemos 10 más disponibles para las agrupaciones faltantes. En la **imagen 3.15** se puede ver un resultado de 4 agrupaciones y por último en la **imagen 3.16** existen 6 agrupaciones más, sumando un total de 13.

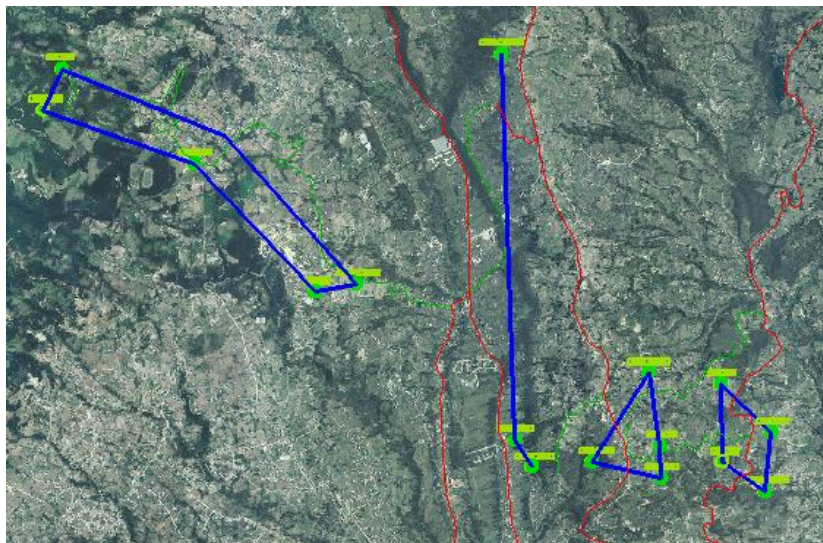


IMAGEN 3.15

Distribución de las camionetas Parroquias; Chiquintad, Sidcay y Ricaurte
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

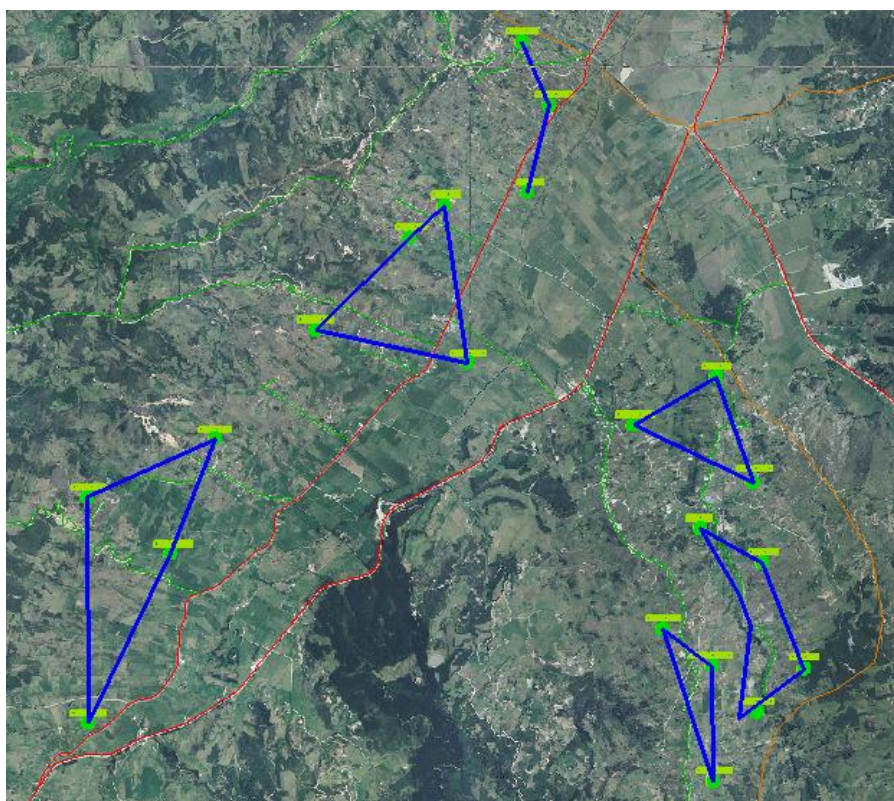


IMAGEN 3.16

Distribución de las camionetas Parroquia Victoria del Portete
Realizado por: Aut Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

3.8.2 Distribución de la supervisión en campo

Como ya se ha indicado al inicio las funciones del Supervisor, solo debemos acotar que no se pudiera lleva a cabo si no hubiera una correcta distribución o designación de las brigadas para cada uno de los supervisores.

La cantidad adecuada para supervisar en campo es de 6 brigadas, ya que esto significaría estar a cargo de 12 personas, sin embargo, no siempre se podrá mantener esta regla equitativa para todos los supervisores ya que aquello dependerá de las restricciones relacionadas a:

- El tipo de zona si es complicada o no. (Ver imagen 3.17)
- Del sector que se está iniciando, o terminando

ZONA	
COMPLICADA	NO COMPLICADA
Gente conflictiva	Gente Colaboradora
Gente opuesta al gobierno	Gente Organizada
Acceso complicado	Varios accesos
Distancias largas entre brigadas	Distancias cortas entre brigadas
Ausencia de Propietarios	Abundancia de Propietarios

IMAGEN 3.17
Características para distinguir a una zona complicada de una no complicada
Realizado por: Autor

Depende del sector que se esté iniciando, puesto que en estos casos al supervisor se le asignaría pocas brigadas, de esta manera se podrá dar otras brigadas según se vaya avanzando dicho sector. Por el contrario, en el sector que se esté terminando se asigna más técnicos al supervisor en vista que las



brigadas van saliendo. Con esto se consigue que la distribución de los supervisores al igual que los difusores no varíe con mucha frecuencia.

Por lo tanto, la carga de los supervisores oscilará entre 4 y 8 brigadas, esto dependerá de cada situación y de las decisiones de los directivos.

En el mismo ejemplo del Anexo 3.3 tenemos 48 brigadas y como contamos con la ayuda de 8 supervisores, entonces tocaría designar a 6 brigadas a cada uno.

Ahora, para ejecutar la distribución de los supervisores en campo vamos a utilizar el mismo mapa que se usó para la distribución de las camionetas. Ver **imagen 3.12**. Siguiendo el ejemplo, debemos considerar las siguientes decisiones de nuestro caso:

- Un solo supervisor debe cubrir toda la parroquia Ricaurte donde estarían un total de 10 brigadas, ya que esta zona no es complicada y las brigadas están muy cerca la una con la otra.
- En la parroquia de Victoria hay una zona muy complicada, por los propietarios, entonces se ha dispuesto que un supervisor se quede al frente de 4 brigadas. Ver Imagen 3.20.

Vistas estas dos restricciones se procede a realizar la distribución gráfica de las brigadas, quedando así:

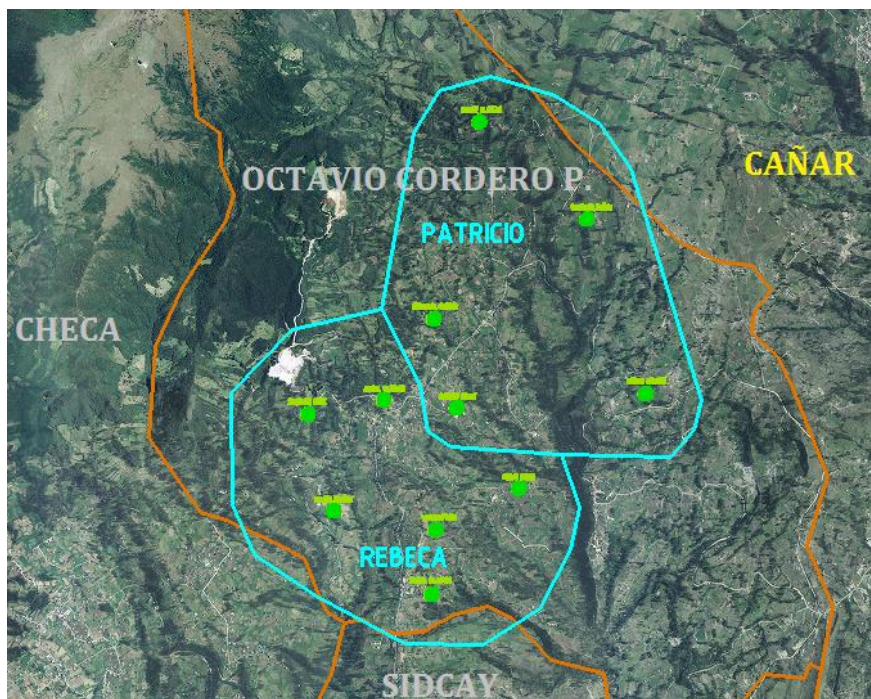


IMAGEN 3.18

Distribución de la Supervisión en Campo Parte 1

Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000

Realizado por: Autor

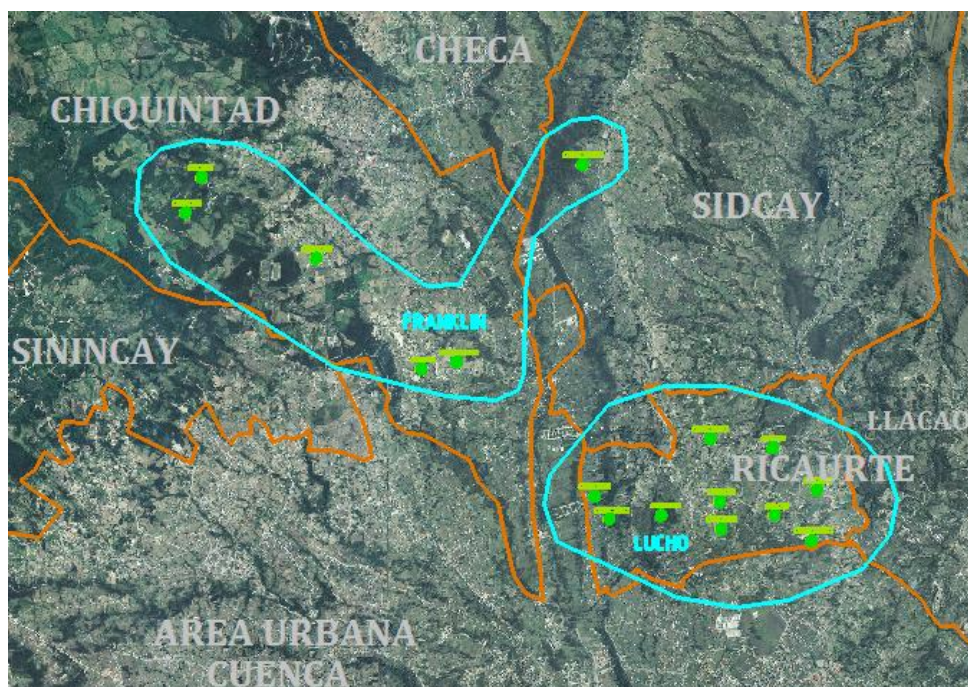


IMAGEN 3.19

Distribución de la Supervisión en Campo Parte 2

Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000

Realizado por: Autor

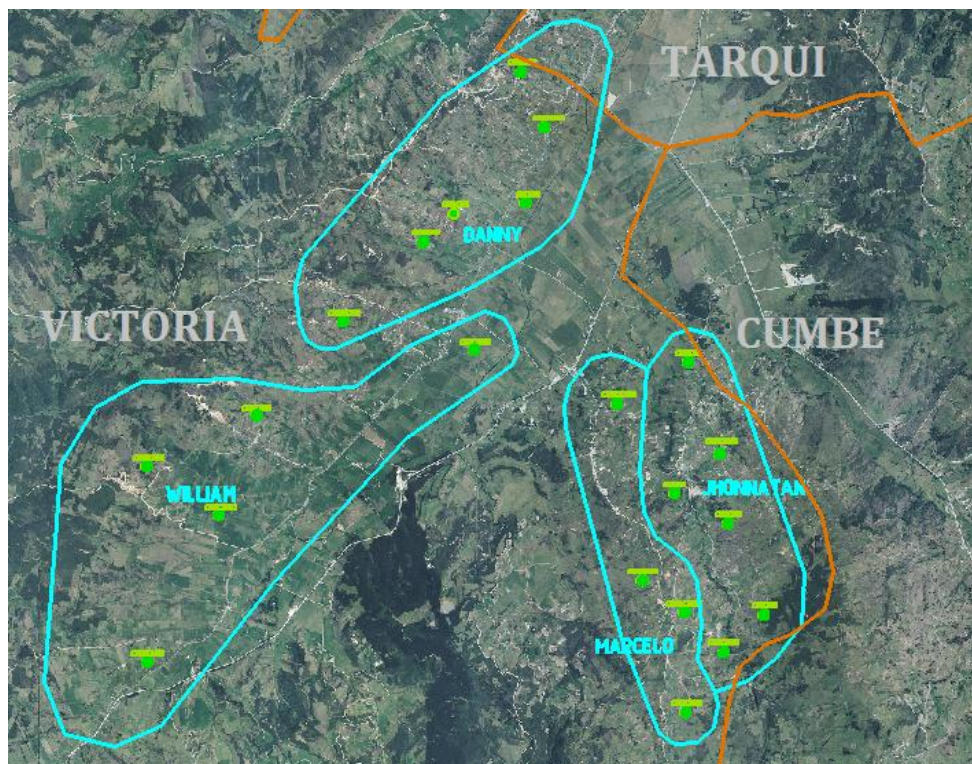


IMAGEN 3.20
Distribución de la Supervisión en Campo Parte 3
Fuente: Sigtieras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor



3.8.3 Distribución de la revisión de los DGN

Una cosa es inspeccionar en campo y otra muy distinta es revisarles en gabinete el dgn.

Todos los días, al final de la jornada laboral los Técnicos Catastrales deben entregar el archivo dgn, que es donde se acumulan los levantamientos planimétricos de la zona. El responsable de recibir el dgn será también el responsable de revisar las incoherencias o errores que existan allí.

Esta revisión de los errores no debe acumularse, ya que todos los días se levanta mucha información y pudieran generarse fallas más graves o más extensas de corregir.

Se utilizan tres métodos para la designación de la revisión de los dgn a los Supervisores:

1. Supervisor de Campo es también supervisor de dgn.
2. Supervisor de Campo es también supervisor de dgn, pero revisaran la misma cantidad de dgn todos los supervisores indistintamente cuantos haya tenido en campo.
3. Se designa al azar la misma cantidad de dgn a los Supervisores.

Para nuestro ejemplo utilizaremos el primero que es el método que actualmente se usa en el Consorcio Barridos Prediales.

3.8.4 Distribución de los difusores para cada brigada.

Las brigadas deben conocer cuál es el responsable de difusión en la zona, ya que de esto depende si se encuentran a la mayoría de propietarios de los terrenos para así poder cumplir los objetivos del consorcio.

Recordemos que el máximo de terrenos sin información es del 5% en relación al total de terrenos levantados de cada polígono, de allí la importancia de distribuir de la mejor forma al personal de difusión en Campo.

Para el ejemplo, contamos con 8 personas con el cargo de difusión, por lo tanto deberíamos asignar una cantidad de 6 brigadas para cada difusor en el mapa que llevábamos en nuestro ejemplo:

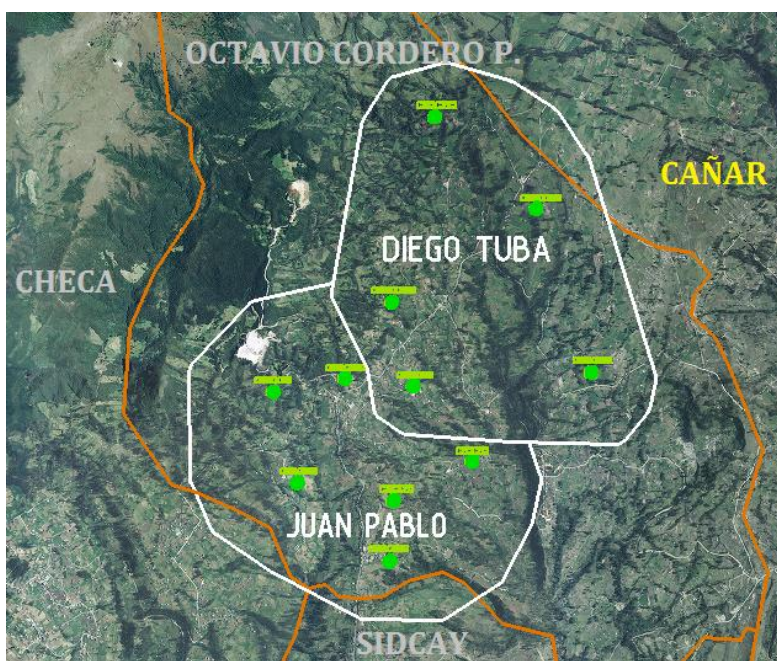


IMAGEN 3.21
Distribución de la Difusión en Campo Parte 1
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

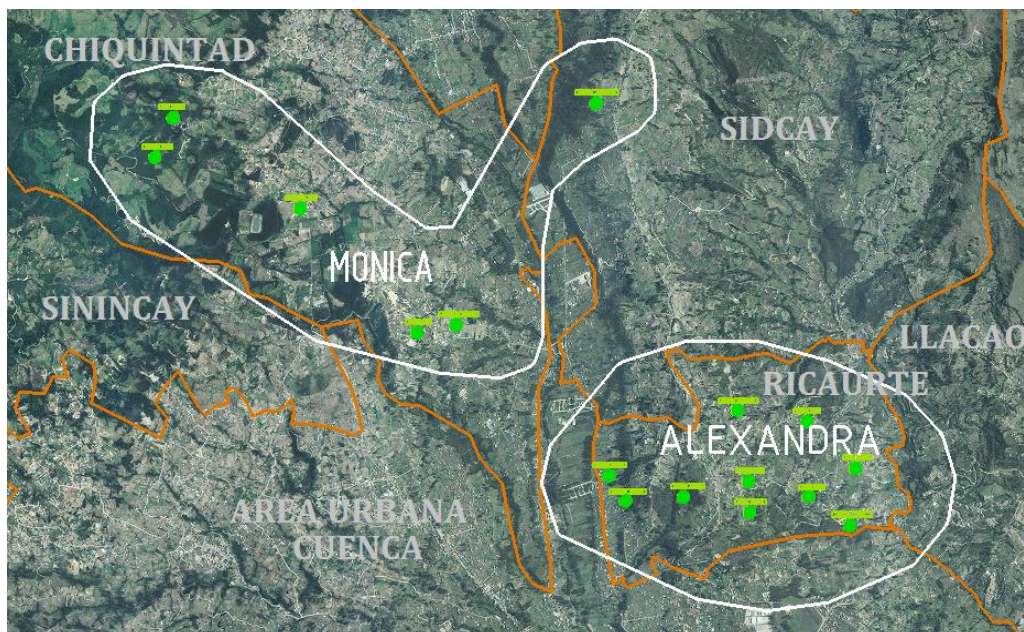


IMAGEN 3.22
Distribución de la Difusión en Campo Parte 2
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor

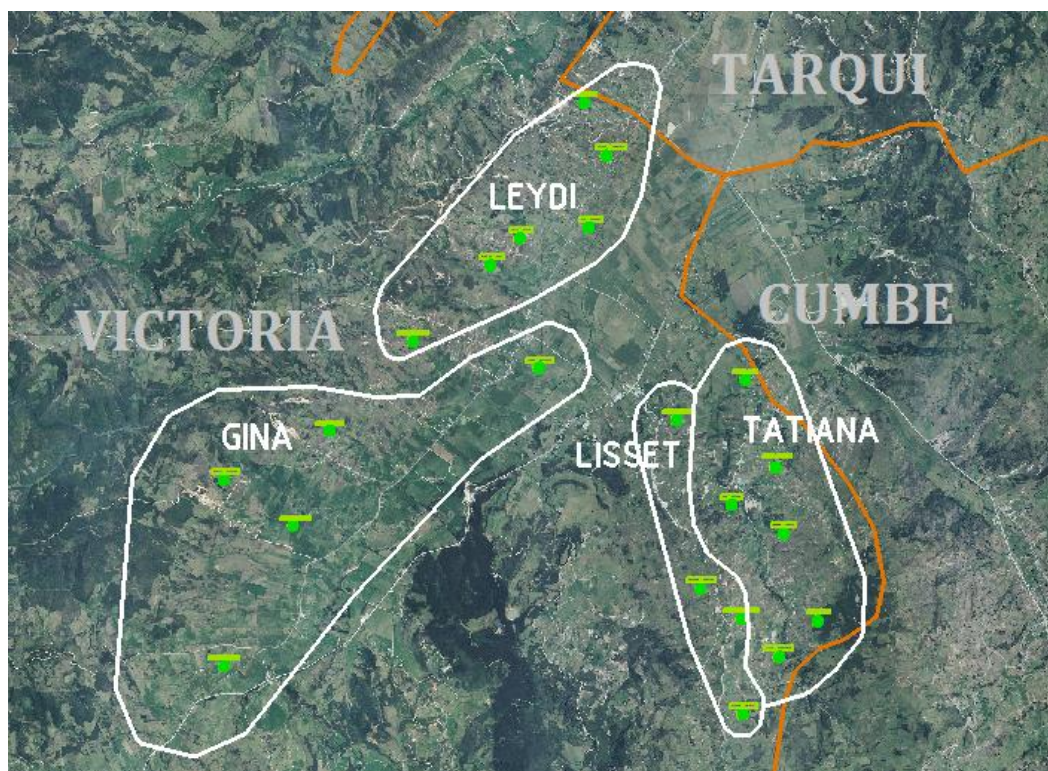


IMAGEN 3.23
Distribución de la Difusión en Campo Parte 3
Fuente: Sigtierras, orto-fotografía escala 1:5000
Realizado por: Autor



En nuestro ejemplo al coincidir la misma cantidad de supervisores y difusores, prácticamente las agrupaciones serán las mismas.

3.9 Cuadro Diario de Resultados

Una vez culminada la distribución lógica de; el transporte del personal a campo, la distribución de la supervisión en campo, la revisión de los DGN y la distribución de los difusores para cada brigada, se debe buscar la mejor forma de notificar estos resultados a todo el personal de campo.

Para esto transformaremos la información generada en los mapas anteriores a una tabla de datos simple, la cual será colocada en la cartelera del Consocio Barrido Prediales EC.

Esta tabla de datos se actualizará cada día según el cambio de la planificación y distribución de cada ocasión. La idea es que cada trabajador, ya sea supervisor, difusor, técnico catastral o técnico jurídico disponga de la información referente a 4 puntos:

- Camioneta en la que debe transportarse.
- El supervisor que le corresponde a cada brigada en Campo.
- El supervisor que le corresponde a cada brigada en la revisión de DGN.
- El difusor que le corresponde a cada brigada en Campo.

Por lo tanto, la tabla de resultados deberá contener las siguientes características:

- Deberá ser fácil de leerla o interpretarla.
- Deberá contener la fecha actual, para la cual fue hecha la distribución.



- Se ubicara la tabla en un lugar estratégico dentro de las oficinas del Consorcio Barridos Prediales EC., de tal manera que no sea obstaculizada por nada y el personal pueda acceder sin problema por allí.
- Deberá ser revisada y aprobada por el Jefe de Campo.

La tabla de resultados propuesta para el Consorcio Barridos Prediales EC., está construida en archivo Excel y se muestra en el Anexo 3.10, la cual muestra el resultado transferido del ejemplo que ha sido desarrollado en este capítulo.

Como se puede ver, se ha usado el nombre de los técnicos catastrales en las agrupaciones, al igual que en los mapas, de esta manera, como el técnico jurídico conoce cuál es su pareja de trabajo, no hará falta mostrar el nombre de ambos.

Para la identificación de los supervisores y difusores en la tabla de resultados, se usa la letra inicial de su nombre y en caso de haber repetidos se usarán las 2 primeras. Para nuestro ejemplo, se cuenta con el siguiente personal:

SUPERVISOR		DIFUSOR	
William	W	Gina	G
Patricio	P	Tatiana	T
Danny	D	Alexandra	A
Franklin	F	Lisette	Li
Jonathan	J	Leidy	Le
Rebeca	Re	Juan Pablo	J.P
Lucho	Lu	Mónica	Mo
Marcelo	Ma	Diego Tuba	D.T

CUADRO 3.2
Nomenclatura de los Nombres de los Supervisores y Difusores
Realizado por: Autor



Ahora bien, para conseguir la mencionada Tabla de Resultados se debe seguir los siguientes pasos:

1. En una BBDD generada adyacente a la Tabla de Resultados ver Anexo 3.4, se debe copiar los datos del “mapa georeferencial de distribución”, en cuanto a; la parroquia intervenida por la brigada, supervisor de campo, supervisor de dgn y difusión. Aquí se podrá constatar la carga de trabajo para cada caso.
2. Se realiza la agrupación de las brigadas para la distribución de las camionetas, según como resulto en el mapa. Ver Anexo 3.5
3. Se agrega la opción para indicar al supervisor de Campo, revisión de dgn y al difusor que le toque a cada brigada. Ver Anexo 3.6
4. Se da clic en el botón que dice, ACTUALIZAR FORMULA, la misma que transporta la información correcta desde la BBDD hacia nuestra Tabla de Resultados. Ver Anexo 3.7
5. Se coloca al supervisor y/o difusor en la agrupación más conveniente, según la designación de brigadas que haya dado como resultado. Ver Anexo 3.8
6. Se coloca la parroquia a donde se dirige cada agrupación, la fecha correcta y el nombre del chofer asignado para que cada brigada suba en la camioneta correcta. Ver Anexo 3.9
7. Se incluye una tabla de resumen, con la cantidad de brigadas que se le ha asignado a cada supervisor y difusor. Ver Anexo 3.10
8. Se imprime.

3.10 Flujograma del Proceso para obtener la Distribución

Para el caso de Consorcio Barridos Prediales EC., el proceso de distribución del personal de campo es el siguiente:

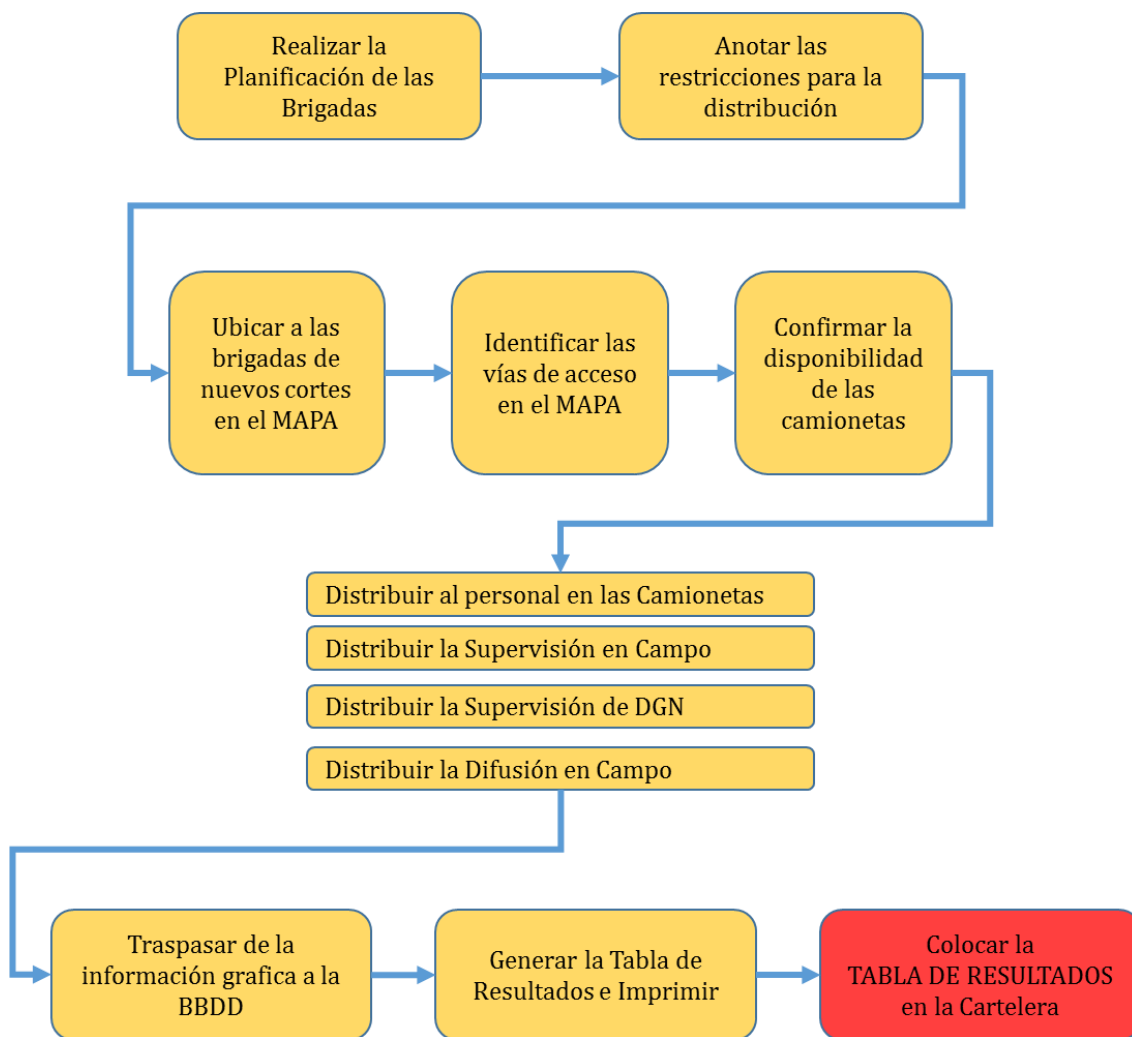


IMAGEN 3.24
Flujograma del proceso de distribución
Realizado Por: Autor

El cual es un proceso cíclico, ya que cada día se debe analizar paso a paso estas operaciones para conseguir que la logística de Campo sea eficiente.



3.11 Resultados del Método de Logística

Debido a que no se puede llegar a medir ningún parámetro para realizar un seguimiento y así controlar que la distribución logística esté correcta, es necesario implantar indicadores de carácter intangibles los cuales se podrán comparar para ver si hubo mejoría o no.

La hora de llegada a campo por las brigadas dependerá de la distancia y del estado de las vías, por lo que no se podrá hacer una toma de tiempos, pero si se podrá preguntar a los supervisores si se ha mejorado.

A continuación se propondrán unos indicadores elaborados en función del objetivo principal que se busca con la distribución.

OBJETIVOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADOR	FUENTE	Antes de la aplicación del método	Después de la aplicación del método
Controlar de la manera más eficiente el trabajo de campo	Controlar de la manera más eficiente el trabajo de campo	Hora de llegada de las brigadas	Supervisor	9:30 En promedio	8:20 En promedio
	Designar a los supervisores de campo, una cantidad de brigadas equitativas	# Brigadas /# Supervisores	Tabla de resultados	muy variable	6 promedio
	Designar a los supervisores de campo las brigadas más cercanas de su zona de trabajo	# de observaciones de los Supervisores	Supervisor y Cartografía	muchas observaciones	ninguna observación
	Distribuir de la manera más adecuada al personal de difusión	# Brigadas /# Difusores	Difusor y Cartografía	muy variable	6 promedio
	Disminuir el número de DGN con Predios S/I	# de DGNs con Predios S/I	BBDD	50% de dgn	20% de dgn

En definitiva existe una mejoría, con la distribución logística que se ha propuesto dentro del Consorcio Barridos Prediales EC., la mejor forma de comprobar aquello será al revisar la siguiente tabla del antes y el después:

ANTES	AHORA	FUENTE
Llegar a un acuerdo sobre la distribución tomaba horas	Ahora es cuestión de 20 min, luego de la planificación	Entrevista a los Supervisores
Debían señalar con quien se iban cada uno de forma oral y desordenada	Cada brigada lee la Tabla de Resultados antes de salir de la oficina	Cartelera del Consorcio
Las camionetas se cruzaban en el camino al transportar al personal a campo	Si se cruzan ahora es porque no respetan la ruta indicada	Brigadas
Si una brigada realizaba mal el trabajo, no había supervisor responsable	Se conoce al responsable	Brigadas
Habían brigadas que no actuaban en caso de no haber propietarios	Si una brigada se queda sin propietario es responsabilidad del difusor a cargo	BBDD producción diaria
Se dieron casos en que los técnicos llegaron a las 11 am a campo	Todos los técnicos deben estar en su zona de trabajo antes de las 8:15 am	Experiencia propia
Al rechazar un dgn por los errores nadie se hacía cargo de este	Se conoce al responsable	Área de control de calidad

Con esto queda claro que el método de distribución lógica en el Consorcio Barridos Prediales EC., ha sido un éxito por ahora, pero siempre surgirán nuevos métodos para optimizar, para hacer lo mismo en menor tiempo.



CONCLUSIONES

En conclusión, la técnica de formar mapas gráficos para realizar la distribución del transporte, supervisión en campo, revisión de dgn y designación de difusor a cada brigada es básica y sencilla, pero de gran valor y eficiencia en el Consorcio Barridos Prediales EC, ya que permite desarrollar el trabajo de campo de forma más ordenada.

Al implementar esta metodología en el Consorcio Barridos Prediales EC., se mejora el tiempo de llegada del personal en campo lo que aumenta la probabilidad de generar más producción.

Además, se cuenta con una distribución correcta de la supervisión en campo, lo que permite que el Consorcio Barridos Prediales EC mantenga vigilada toda el área de intervención.

Se ha logrado mejorar el rendimiento de las brigadas en campo, ya que de forma ordenada y precisa se ha asignado a los diferentes miembros del equipo difusor a las distintas zonas de intervención.

Con este trabajo, cualquier profesional que tome a cargo el área de la Logística de Campo podrá hacerlo de manera rápida y correcta.



RECOMENDACIONES

Crear una BBDD en la planificación de las brigadas con la finalidad de llevar un registro en el que se indique las entradas y salidas de cada una de las brigadas. Información que es muy valiosa al momento de unir los cortes y entregar polígonos finalizados.

Con un análisis de costo-beneficio, comparar el método de logística implementado en el Consorcio Berridos Prediales EC., frente a cualquier otro método contratado que brinde soluciones al problema planteado.

Constatar que el rendimiento de las brigadas se mantengan a lo largo del programa del Barrido Predial Rural.

Investigar si este método de logística puede ser aplicado en otros cantones del Ecuador donde también se desarrolla el barrido predial rural.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] MAGAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, (24 Febrero 2014). Criterios para la ejecución de las CLP. CUENCA-ECUADOR. Licitacion para la Campaña de Barrido Predial.
- [2] <http://www.seresco.es/es/empresa> (jueves, 28 Agosto 2014, 21h15)
- [3] <http://www.seresco.es/es/empresa-seresco/mision-vision-valores-corporativos> (martes, 02 Septiembre 2014. 20h00)
- [4] <http://www.sigtierras.gob.ec/> (miércoles, 03 Septiembre 2014. 22h30)
- [5] SHUCOZHANAY, Wilson. (Agosto 2014), Tesis de Grado, Misión y Visión del Consorcio Barridos Prediales EC.
- [6] MAGAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, (Agosto 2011) LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL, Ejecución de la Campaña Integrada de Barrido Predial para la modernización del Sistema de Información Predial Zona 5
- [7] GUERRA, Nestor. (2014), Planificación de la Producción. España. Cátedra de Administración de la Producción. Visto en internet ((jueves, 07 Agosto 2014. 13h00)



[8] GARCIA, Anney. (Junio 2012), Catedra sobre Iniciativa Empresarial. Venezuela. Visto en slideshare (jueves, 07 Agosto 2014. 14h30)

[9] NIETO, Adriana (2014). Árbol de expansión mínima. México, Optimización de Redes Unidad 5. Visto en slideshare (martes, 19 Agosto 2014. 20h30)

[10] MIRANDA, Pedro (2013). Algoritmo de Dijkstra, Colombia. Visto en slideshare (Jueves, 21 Agosto 2014. 20h00)

[11] DURANGO, Juan José, (2013). Problema del Agente Viajero. Colombia. Visto en slideshare (Sábado, 23 Agosto 2014. 09h00)

TUTORIALES:

ARCINIEGAS, Susan (2011). Árbol de expansión mínima. Panamá, Tutorial elaborado por estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá y visto desde página web (Lunes, 18 Agosto 2014. 20h45)

GÓMEZ, Juan. (2012). Algoritmo de Dijkstra, España, Tutorial visto desde página web (Miércoles, 20 Agosto 2014. 21h30)

FERNÁNDEZ, Eduard (2013). Problema del Agente Viajero. Colombia. Tutorial elaborado por un estudiante de la UNAD Unidad Nacional Abierta y visto desde página web (Lunes, 25 Agosto 2014. 20h00)



ANEXOS



Anexo 3.1

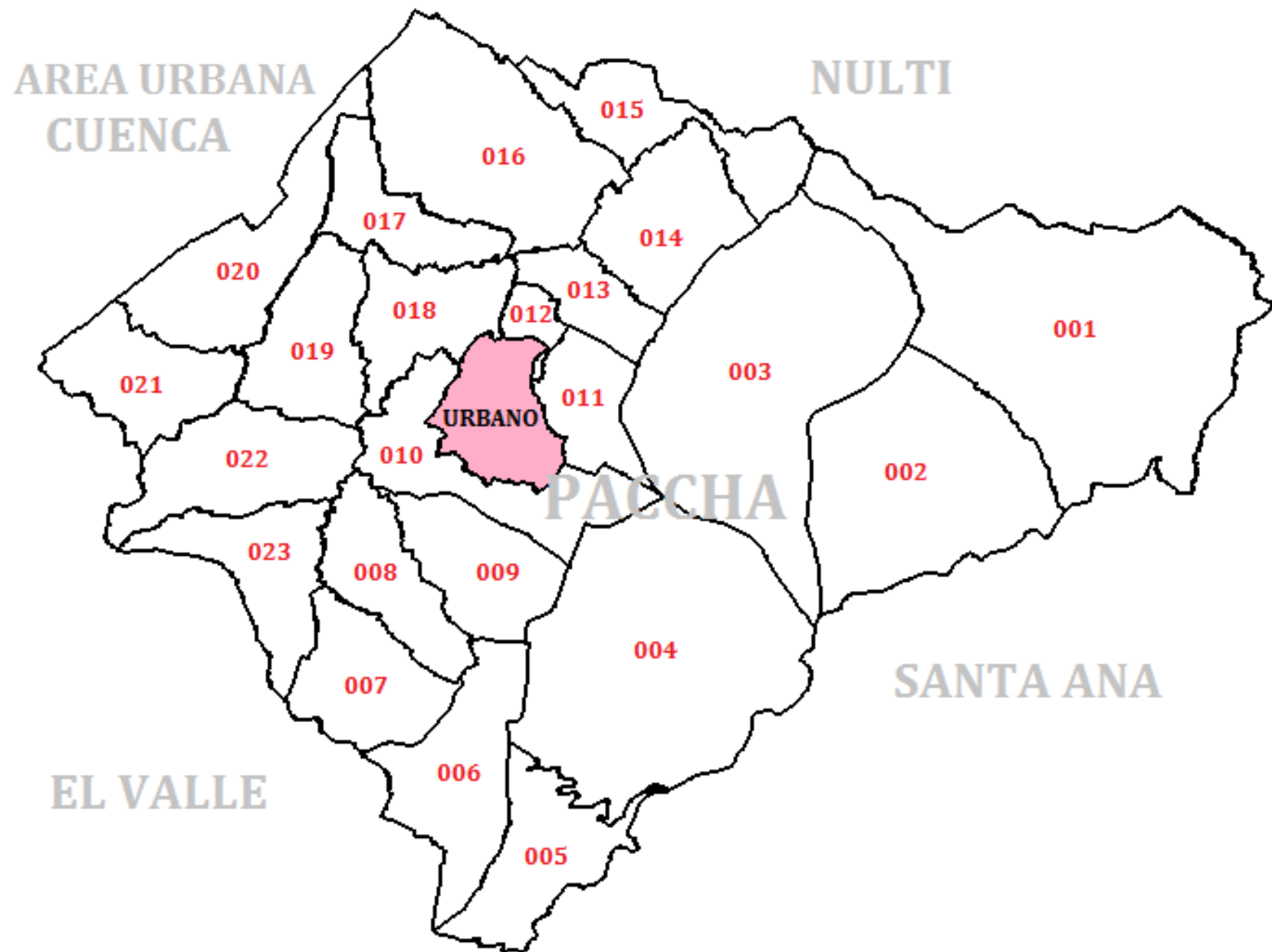
Planificación de las Brigadas

PLANIFICACION DE LAS BRIGADAS			
POLÍGONOS		BRIGADAS	OBSERVACIONES
POL.11 OCTAVIO CORDERO	18	GRACE TEPAN - WIMAR VILLAREAL	sigue
POL.12 OCTAVIO CORDERO	20	WILLIAM PUCHI - DANNY UCHUPALLE	sigue
POL.13 OCTAVIO CORDERO	22	MILTON ZHAÑAY - VERONICA QUITUISACA	sigue
POL.14 OCTAVIO CORDERO	23	SANTIAGO ORTIZ - ALEXANDRA RAMON	sigue
POL.15 OCTAVIO CORDERO	25	FERNANDA CARRION - LUZ AVILA	sigue
POLI. 09 VICTORIA	30	EDGAR CHUVA - DARWIN AMAY	sigue
	31	FREDDY ORDOÑES - SANTIAGO GORDILLO	sigue
POLI. 10 VICTORIA	33	HENRY AMAY - LIGIA ASTUDILLO	sigue
	34	OSWALDO AUCAY - CARLOS COLLAGUAZO	sigue
POLI. 11 VICTORIA	36	SILVIA MONTAÑO - MIGUEL ASTUDILLO	MIÉRCOLES CORTE NUEVO
POLI. 13 VICTORIA	45	LEONOR MALDONADO - DAVID ULLAGUARI	sigue
POLI. 14 VICTORIA	2	ANA TACURI - CARLOS ROSERO	JUEVES CORTE NUEVO
POLI. 15 VICTORIA	6	CARLOS VALLARADES - WILSON TADAY	sigue
POLI. 17 VICTORIA	7	GUSTAVO BERMEO -	sigue
	14	CARLOS MARQUINA - RUTH SINCHI	sigue
POLI. 18 VICTORIA	37	LAURO ANDRADE - OLGER LOPEZ	sigue
POLI. 19 VICTORIA	37	BORIS PATIÑO - CRISTIAN VALLADADRES	sigue
POLI. 22 VICTORIA	28	DIEGO BUENO - LEONARDO ORTEGA	sigue
POLI. 23 VICTORIA	37	DANIEL MONCAYO - JUAN VERGARA	sigue
POLI. 24 VICTORIA	19	FATIMA FAJARDO - DIANA QUITUISACA	sigue
POLI. 25 VICTORIA	39	JHONNATAN LEON - DIEGO TORRES	sigue
POLI. 26 VICTORIA	32	CARLOS OJEDA - JHONATAN ABAD	sigue
POLI. 27 VICTORIA	38	MÓNICA PUMA - ROSA ERRAEZ	sigue
POLI. 35 - 36 VICTORIA	40	WILMAN ORTEGA - JESSICA PACHECO	sigue
POLI. 36 VICTORIA	41	ROQUE RODRIGUEZ - ANDRES GODOY	sigue
POLI. 37 VICTORIA	42	FABIAN CEDILLO- CARLOS TELLO	sigue
POLI. 01 RICAURTE	44	ISABEL UCHUPAILLE - XAVIER LEDESMA	sigue
POLI. 02 RICAURTE	46	DARIO MALLA - MARIA BURUHAN	sigue
POLI. 05 RICAURTE	5	JUAN VILLARREAL - DIEGO TORRES	sigue
POLI. 06 RICAURTE	4	MIGUEL AVELLAN - DAVID MACHADO	sigue
POLI. 07 RICAURTE	29	JAVIER CABRERA - DIGNA ERRAEZ	sigue
POLI. 06 CHIQUINTAD	10	SANTIAGO ZUÑIGA - MIRELLA FERNANDEZ	sigue
	26	RICHARD ROJAS - JUAN PABLO GUZMAN	sigue
POLI. 07 CHIQUINTAD	8	MARCELO ZHUMI -	sigue
	13	LUIS GUASCO - WALTER GUAMAN	sigue
POLI. 08 CHIQUINTAD	27	ANIBAL VAZQUES - SEGUNDO AUCAMA	sigue
POLI. 09 CHIQUINTAD	11	ADRIAN AGUIRRE - KARLA RIOS	sigue
POLI. 10 CHIQUINTAD	3	CARLOS BRITO - FREDDY TENECELA	sigue
POLI. 14 CHIQUINTAD	24	WILSON INGA - ROCIO QUITUISACA	sigue
	1	FRANKLIN GONZALEZ -	sigue
POLI. 15 CHIQUINTAD	15	CARLOS NAULA - MAYRA MÉNDEZ	sigue
POLI. 16 CHIQUINTAD	43	IVÁN SÁNCHEZ - GINA SALINAS	sigue
POLI. 17 CHIQUINTAD	17	MONICA GARNICA - RUBEN PELCHOR	sigue
POLI. 05 CHECA	9	XAVIER ILLESCAS - KARLA MERCHAN	LUNES EMPIEZA



Anexo 3.2

División poligonal de la Parroquia Paccha





Anexo 3.3

Planificación de las brigadas (Día Cualquiera)

PLANIFICACION DE LAS BRIGADAS			
POLÍGONOS		BRIGADAS	OBSERVACIONES
POL. 10 SIDCAY	6	CARLOS VALLARADES - WILSON TADAY	MIÉRCOLES corte nuevo
POL.2 OCTAVIO CORDERO	9	XAVIER ILLESCAS - FREDDY TENECELA	sigue
POL.3 OCTAVIO CORDERO	10	SANTIAGO ZUÑIGA - MIRELLA FERNANDEZ	MARTES corte nuevo
POL.5 OCTAVIO CORDERO	11	ADRIAN AGUIRRE - KARLA RIOS	MARTES corte nuevo
POL.11 OCTAVIO CORDERO	18	GRACE TEPAN - WIMAR VILLAREAL	sigue
POL.12 OCTAVIO CORDERO	19	FATIMA FAJARDO - DIANA QUITUISACA	sigue
	20	WILLIAM PUCHI - DANNY UCHUPALLE	sigue
POL.13 OCTAVIO CORDERO	22	MILTON ZHAÑAY - VERONICA QUITUISACA	sigue
POL.14 OCTAVIO CORDERO	23	SANTIAGO ORTIZ - ALEXANDRA RAMON	sigue
POL.15 OCTAVIO CORDERO	25	FERNANDA CARRION - LUZ AVILA	sigue
POL.18 OCTAVIO CORDERO	26	RICHARD ROJAS - JUAN PABLO GUZMAN	MARTES corte nuevo
POL.19 OCTAVIO CORDERO	27	ANIBAL VAZQUES - SEGUNDO AUCAMA	sigue
POLI. 09 VICTORIA	30	EDGAR CHUVA - DARWIN AMAY	sigue
	31	FREDDY ORDOÑES - SANTIAGO GORDILLO	sigue
	32	CARLOS OJEDA - JHONATAN ABAD	sigue
POLI. 10 VICTORIA	33	HENRY AMAY - LIGIA ASTUDILLO	sigue
	34	OSWALDO AUCAY - CARLOS COLLAGUAZO	sigue
POLI. 11 VICTORIA	35	LUIS CASTRO - KARLA MERCHAN	sigue
	36	SILVIA MONTAÑO - MIGUEL ASTUDILLO	sigue
POLI. 12 VICTORIA	38	MÓNICA PUMA - ROSA ERRAEZ	sigue
	21	SANTIAGO CUESTA - MARCO RODRÍGUEZ	sigue
POLI. 14 VICTORIA	2	ANA TACURI - CARLOS ROSERO	sigue
	12	CLAUDIO FARINANGO - CARLA VILLARREAL	sigue
POLI. 15 VICTORIA	37	DANIEL MONCAYO - JUAN VERGARA	sigue
	16	JORGE TACURI - DAVID MACHADO	sigue
POLI. 16 VICTORIA	37	BORIS PATIÑO - CRISTIAN VALLADADRES	MARTES corte nuevo
	37	LAURO ANDRADE - OLGER LOPEZ	MARTES corte nuevo
POLI. 17 VICTORIA	7	GUSTAVO BERMEO - MIGUEL ASTUDILLO	sigue
POLI. 18 VICTORIA	17	MONICA GARNICA - RUBEN PELCHOR	sigue
POLI. 25 VICTORIA	39	JHONNATAN LEON - DIEGO TORRES	sigue
POLI. 35 - 36 VICTORIA	40	WILMAN ORTEGA - JESSICA PACHECO	sigue
POLI. 36 VICTORIA	41	ROQUE RODRIGUEZ - ANDRES GODOY	sigue
POLI. 37 VICTORIA	42	FABIAN CEDILLO- CARLOS TELLO	sigue
POLI. 01 RICAURTE	44	ISABEL UCHUPAILLE - XAVIER LEDESMA	sigue
POLI. 02 RICAURTE	46	DARIO MALLA - MARIA BURUHAN	sigue
POLI. 03 RICAURTE	43	IVÁN SÁNCHEZ - GINA SALINAS	sigue
	28	DIEGO BUENO - LEONARDO ORTEGA	sigue
POLI. 04 RICAURTE	45	LEONOR MALDONADO - DAVID ULLAGUARI	sigue
POLI. 05 RICAURTE	3	CARLOS BRITO - JORGE CARRION	sigue
	5	JUAN VILLARREAL - DIEGO TORRES	sigue
POLI. 06 RICAURTE	4	MIGUEL AVELLAN - MARTHA LUZURIAGA	sigue
POLI. 07 RICAURTE	14	CARLOS MARQUINA - RUTH SINCHI	sigue
	29	JAVIER CABRERA - DIGNA ERRAEZ	sigue
POLI. 07 CHIQUINTAD	8	MARCELO ZHUMI -	sigue
POLI. 14 CHIQUINTAD	24	WILSON INGA - ROCIO QUITUISACA	sigue



Anexo 3.4

BBDD para la Distribución

CAMPAMENT	PARROQUIA DE TRABAJO	TECNICO Catastral	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
CUENCA	OCTAVIO	Adrián Aguirre	P	F	D.T
CUENCA	VICTORIA	Ana Tacuri	J	J	T
CUENCA	OCTAVIO	Anibal Vazques	Re	Re	D.T
CUENCA	VICTORIA	Boris Patiño	J	P	T
CUENCA	RICAURTE	Carlos Brito	Lu	P	A
CUENCA	RICAURTE	Carlos Marquina	Lu	Lu	A
CUENCA	CHIQUINTAD	Carlos Naula	F	F	Mo
CUENCA	VICTORIA	Carlos Ojeda	D	D	Le
CUENCA	SIDCAY	Carlos Valladares	F	P	J.P
CUENCA	VICTORIA	Claudio Farinango	Ma	Lu	Li
CUENCA	VICTORIA	Daniel Moncayo	J	Re	T
CUENCA	RICAURTE	Darío Malla	Lu	J	A
CUENCA	RICAURTE	Diego Bueno	Lu	W	A
CUENCA	VICTORIA	Edgar Chuva	D	W	Le
CUENCA	VICTORIA	Fabian Cedillo	W	Re	G
CUENCA	OCTAVIO	Fatima Fajardo	Re	Re	J.P
CUENCA	OCTAVIO	Fernanda Carrión	P	J	D.T
CUENCA	CHIQUINTAD	Franklin Gonzales	F	D	Mo
CUENCA	VICTORIA	Freddy Ordoñez	D	F	Le
CUENCA	OCTAVIO	Grace Tepan	Re	Lu	J.P
CUENCA	VICTORIA	Gustavo Bermeo	Ma	Ma	Li
CUENCA	VICTORIA	Henry Amay	D	W	Le
CUENCA	RICAURTE	Isabel Uchupaille	Lu	F	A
CUENCA	RICAURTE	Iván Sánchez	Lu	W	A
CUENCA	RICAURTE	Javier Cabrera	Lu	W	A
CUENCA	VICTORIA	Jhonnatan Leon	W	Ma	G
CUENCA	VICTORIA	Jorge Tacuri	J	Re	T
CUENCA	RICAURTE	Juan Viarreal	Lu	D	A
CUENCA	VICTORIA	Lauro Andrade	J	Lu	T
CUENCA	RICAURTE	Leonor Maldonado	Lu	Ma	A
CUENCA	VICTORIA	Luis Castro	D	Ma	Le
CUENCA	CHIQUINTAD	Luis Guasco	F	J	Mo
CUENCA	CHIQUINTAD	Marcelo Zhumi	F	D	Mo
CUENCA	RICAURTE	Miguel Avellán	Lu	Lu	A
CUENCA	OCTAVIO	Milton Zhañay	Re	P	J.P
CUENCA	VICTORIA	Mónica Garnica	Ma	F	Li
CUENCA	VICTORIA	Monica Puma	J	Ma	T
CUENCA	VICTORIA	Oswaldo Aucay	D	J	Le
CUENCA	OCTAVIO	Richard Rojas	P	P	D.T
CUENCA	VICTORIA	Roque Rodríguez	W	Re	G
CUENCA	VICTORIA	Santiago Cuesta	Ma	Ma	Li
CUENCA	OCTAVIO	Santiago Ortiz	Re	Lu	J.P
CUENCA	OCTAVIO	Santiago Zuñiga	P	F	D.T
CUENCA	VICTORIA	Silvia Montaña	W	J	G
CUENCA	OCTAVIO	William Puchi	Re	D	J.P
CUENCA	VICTORIA	Wilman Ortega	W	W	G
CUENCA	CHIQUINTAD	Wilson Inga	F	P	Mo
CUENCA	OCTAVIO	Xavier Illescas	P	D	D.T



Anexo 3.5

Agrupación de las brigadas, según el resultado
del mapa generado en la distribución de las
camionetas



DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

Xavier Illescas
Santiago Zuñiga
Fernanda Carrión
Richard Rojas

Santiago Ortiz
Anibal Vazques
Adrián Aguirre

Fatima Fajardo
Grace Tepan
William Puchi
Milton Zhañay

Carlos Valladares
Carlos Marquina
Javier Cabrera

Franklin Gonzales
Wilson Inga
Marcelo Zhumi
Luis Guasco
Carlos Naula

Daniel Moncayo
Santiago Cuesta
Monica Puma

Leonor Maldonado
Iván Sánchez
Diego Bueno
Darío Malla

Miguel Avellán
Juan Viarreal
Carlos Brito
Isabel Uchupaille

Luis Castro
Freddy Ordoñez
Carlos Ojeda

Wilman Ortega
Roque Rodríguez
Silvia Montaña
Jhonnatan Leon

Henry Amay
Edgar Chuva
Oswaldo Aucay
Fabian Cedillo

Jorge Tacuri
Ana Tacuri
Boris Patiño
Lauro Andrade

Gustavo bermeo
Claudio Farinango
Mónica Garnica



Anexo 3.6

Agrupación de Brigadas con Opción para
agregar al supervisor de campo dgn y difusor



DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Xavier Illescas			Santiago Ortiz			Fatima Fajardo			Carlos Valladares			Franklin Gonzales			Daniel Moncayo		
Santiago Zuñiga			Anibal Vazques			Grace Tepan			Carlos Marquina			Wilson Inga			Santiago Cuesta		
Fernanda Carrión			Adrián Aguirre			William Puchi			Javier Cabrera			Marcelo Zhumi			Monica Puma		
Richard Rojas						Milton Zhañay						Luis Guasco					
												Carlos Naula					

CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Leonor Maldonado			Miguel Avellán			Luis Castro			Wilman Ortega			Henry Amay			Jorge Tacuri		
Iván Sánchez			Juan Viarreal			Freddy Ordoñez			Roque Rodríguez			Edgar Chuva			Ana Tacuri		
Diego Bueno			Carlos Brito			Carlos Ojeda			Silvia Montaña			Oswaldo Aucay			Boris Patiño		
Darío Malla			Isabel Uchupaille						Jhonnatan Leon			Fabian Cedillo			Lauro Andrade		

CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Gustavo bermeo		
Claudio Farinango		
Mónica Garnica		

ACTUALIZAR FORMULA

Anexo 3.7

Agrupación de Brigadas con el supervisor de
campo, dgn y difusor correspondiente



DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Xavier Illescas	P	D	D.T	Santiago Ortiz	Re	Lu	J.P	Fatima Fajardo	Re	Re	J.P	Carlos Valladares	F	P	J.P	Franklin Gonzales	F	D	Mo
Santiago Zuñiga	P	F	D.T	Anibal Vazques	Re	Re	D.T	Grace Tepan	Re	Lu	J.P	Carlos Marquina	Lu	Lu	A	Wilson Inga	F	P	Mo
Fernanda Carrión	P	J	D.T	Adrián Aguirre	P	F	D.T	William Puchi	Re	D	J.P	Javier Cabrera	Lu	W	A	Marcelo Zhumi	F	D	Mo
Richard Rojas	P	P	D.T					Milton Zhañay	Re	P	J.P					Luis Guasco	F	J	Mo
																Carlos Naula			

	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN		CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Leonor Maldonado	Lu	Ma	A	Miguel Avellán	Lu	Lu	A	Luis Castro	D	Ma	Le	Wilman Ortega	W	W	G	Henry Amay	D	W	Le
Iván Sánchez	Lu	W	A	Juan Viarreal	Lu	D	A	Freddy Ordoñez	D	F	Le	Roque Rodríguez	W	Re	G	Edgar Chuva	D	W	Le
Diego Bueno	Lu	W	A	Carlos Brito	Lu	P	A	Carlos Ojeda	D	D	Le	Silvia Montaña	W	J	G	Oswaldo Aucay	D	J	Le
Darío Malla	Lu	J	A	Isabel Uchupaille	Lu	F	A					Jhonnatan Leon	W	Ma	G	Fabian Cedillo	W	Re	G
																Lauro Andrade	J	Lu	T

	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Gustavo bermeo	Ma	Ma	Li
Claudio Farinango	Ma	Lu	Li
Mónica Garnica	Ma	F	Li

ACTUALIZAR FORMULA



Anexo 3.8

Asignación del supervisor y/o difusor en la
camioneta



DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

PATRICIO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	DIEGO TUBA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	REBECA Y JUAN PABLO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	FRANKLIN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	MONICA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	JONATHAN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Xavier Illescas	P	D	D.T	Santiago Ortiz	Re	Lu	J.P	Fatima Fajardo	Re	Re	J.P	Carlos Valladares	F	P	J.P	Franklin Gonzales	F	D	Mo	Daniel Moncayo	J	Re	T
Santiago Zuñiga	P	F	D.T	Anibal Vazques	Re	Re	D.T	Grace Tepan	Re	Lu	J.P	Carlos Marquina	Lu	Lu	A	Wilson Inga	F	P	Mo	Santiago Cuesta	Ma	Ma	Li
Fernanda Carrión	P	J	D.T	Adrián Aguirre	P	F	D.T	William Puchi	Re	D	J.P	Javier Cabrera	Lu	W	A	Marcelo Zhumi	F	D	Mo	Monica Puma	J	Ma	T
Richard Rojas	P	P	D.T					Milton Zhañay	Re	P	J.P					Luis Guasco	F	J	Mo				
																Carlos Naula							

LUCHO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	ALEXANDRA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	DANNY Y LEYDI	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	GINA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	WILLIAM	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	TATIANA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Leonor Maldonado	Lu	Ma	A	Miguel Avellán	Lu	Lu	A	Luis Castro	D	Ma	Le	Wilman Ortega	W	W	G	Henry Amay	D	W	Le	Jorge Tacuri	J	Re	T
Iván Sánchez	Lu	W	A	Juan Viarreal	Lu	D	A	Freddy Ordoñez	D	F	Le	Roque Rodríguez	W	Re	G	Edgar Chuva	D	W	Le	Ana Tacuri	J	J	T
Diego Bueno	Lu	W	A	Carlos Brito	Lu	P	A	Carlos Ojeda	D	D	Le	Silvia Montaña	W	J	G	Oswaldo Aucay	D	J	Le	Boris Patiño	J	P	T
Darío Malla	Lu	J	A	Isabel Uchupaille	Lu	F	A					Jhonnatan Leon	W	Ma	G	Fabian Cedillo	W	Re	G	Lauro Andrade	J	Lu	T

MARCELO Y LISET	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Gustavo bermeo	Ma	Ma	Li
Claudio Farinango	Ma	Lu	Li
Mónica Garnica	Ma	F	Li

ACTUALIZAR FORMULA



Anexo 3.9

Se coloca la parroquia a donde se dirige cada
agrupación, la fecha correcta el nombre del
chofer



DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

Fecha para: día cualquiera 2014

OCTAVIO C				OCTAVIO C				OCTAVIO C				OCTAVIO C				CHIQUINTAD				LA VICTORIA			
PATRICIO				DIEGO TUBA				REBECA Y JUAN PABLO				FRANKLIN				MONICA				JONATHAN			
Chofer: Don Felix				Chofer: Don Jaime				Chofer: Patricio Barros				Chofer: Jorge Cardenas				Chofer: Gonzalo Carrion				Chofer: Xavier Deidan			
Xavier Illescas	P	D	D.T	Santiago Ortiz	Re	Lu	J.P	Fatima Fajardo	Re	Re	J.P	Carlos Valladares	F	P	J.P	Franklin Gonzales	F	D	Mo	Daniel Moncayo	J	Re	T
Santiago Zuñiga	P	F	D.T	Anibal Vazques	Re	Re	D.T	Grace Tepan	Re	Lu	J.P	Carlos Marquina	Lu	Lu	A	Wilson Inga	F	P	Mo	Santiago Cuesta	Ma	Ma	Li
Fernanda Carrión	P	J	D.T	Adrián Aguirre	P	F	D.T	William Puchi	Re	D	J.P	Javier Cabrera	Lu	W	A	Marcelo Zhumi	F	D	Mo	Monica Puma	J	Ma	T
Richard Rojas	P	P	D.T					Milton Zhañay	Re	P	J.P					Luis Guasco	F	J	Mo				
																Carlos Naula							

RICAURTE				RICAURTE				LA VICTORIA				LA VICTORIA				LA VICTORIA				LA VICTORIA			
LUCHO				ALEXANDRA				DANNY Y LEYDI				GINA				WILLIAM				TATIANA			
Chofer: Don Sergio				Chofer: Luis Ortega				Chofer: Don Cesar				Chofer: Carpa Verde				Chofer: Javier Vasquez				Chofer: David Carrion			
Leonor Maldonado	Lu	Ma	A	Miguel Avellán	Lu	Lu	A	Luis Castro	D	Ma	Le	Wilman Ortega	W	W	G	Henry Amay	D	W	Le	Jorge Tacuri	J	Re	T
Iván Sánchez	Lu	W	A	Juan Viarreal	Lu	D	A	Freddy Ordoñez	D	F	Le	Roque Rodríguez	W	Re	G	Edgar Chuva	D	W	Le	Ana Tacuri	J	J	T
Diego Bueno	Lu	W	A	Carlos Brito	Lu	P	A	Carlos Ojeda	D	D	Le	Silvia Montaña	W	J	G	Oswaldo Aucay	D	J	Le	Boris Patiño	J	P	T
Darío Malla	Lu	J	A	Isabel Uchupaille	Lu	F	A					Jhonnatan Leon	W	Ma	G	Fabian Cedillo	W	Re	G	Lauro Andrade	J	Lu	T

LA VICTORIA			
MARCELO Y LISET			
Chofer: NUEVO			
Gustavo bermeo	Ma	Ma	Li
Claudio Farinango	Ma	Lu	Li
Mónica Garnica	Ma	F	Li

ACTUALIZAR FORMULA



Anexo 3.10

Tabla de Resultados Final

DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS, SUPERVISIÓN EN CAMPO Y REVISIÓN DE DGN

PARA FECHA: XX/XX/2014																													
OCTAVIO C				OCTAVIO C						OCTAVIO C						OCTAVIO C						CHIQUINTAD				LA VICTORIA			
PATRICIO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	DIEGO TUBA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	REBECA Y JUAN PABLO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	FRANKLIN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	MONICA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	JONATHAN	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN						
Xavier Illescas	P	D	D.T	Santiago Ortiz	Re	Lu	J.P	Fatima Fajardo	Re	Re	J.P	Carlos Valladares	F	P	J.P	Franklin Gonzales	F	D	Mo	Daniel Moncayo	J	Re	T						
Santiago Zuñiga	P	F	D.T	Anibal Vazques	Re	Re	D.T	Grace Tepan	Re	Lu	J.P	Carlos Marquina	Lu	Lu	A	Wilson Inga	F	P	Mo	Santiago Cuesta	Ma	Ma	Li						
Fernanda Carrión	P	J	D.T	Adrián Aguirre	P	F	D.T	William Puchi	Re	D	J.P	Javier Cabrera	Lu	W	A	Marcelo Zhumi	F	D	Mo	Monica Puma	J	Ma	T						
Richard Rojas	P	P	D.T					Milton Zhañay	Re	P	J.P					Luis Guasco	F	J	Mo										
																Carlos Naula	F	F	Mo										

RICAURTE				RICAURTE				LA VICTORIA				LA VICTORIA				LA VICTORIA				LA VICTORIA			
LUCHO	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	ALEXANDRA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	DANNY Y LEYDI	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	GINA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	WILLIAM	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN	TATIANA	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Leonor Maldonado	Lu	Ma	A	Miguel Avellán	Lu	Lu	A	Luis Castro	D	Ma	Le	Wilman Ortega	W	W	G	Henry Amay	D	W	Le	Jorge Tacuri	J	Re	T
Iván Sánchez	Lu	W	A	Juan Viarreal	Lu	D	A	Freddy Ordoñez	D	F	Le	Roque Rodríguez	W	Re	G	Edgar Chuva	D	W	Le	Ana Tacuri	J	J	T
Diego Bueno	Lu	W	A	Carlos Brito	Lu	P	A	Carlos Ojeda	D	D	Le	Silvia Montaña	W	J	G	Oswaldo Aucay	D	J	Le	Boris Patiño	J	P	T
Darío Malla	Lu	J	A	Isabel Uchupaille	Lu	F	A					Jhonnatan Leon	W	Ma	G	Fabian Cedillo	W	Re	G	Lauro Andrade	J	Lu	T

SUPERVISOR	CAMPO	DGN
W	5	6
Re	6	6
Ma	4	6
F	5	5
J	6	6
D	6	6
Lu	10	6
P	5	6
TOTAL	47	47

DIFUSOR	Difusión
G	5
Li	4
D.T	6
J.P	6
T	6
Le	6
A	10
Mo	4
TOTAL	47

NOTAS:

LA VICTORIA			
MARCELO Y LISET	CAMPO	DGN	DIFUSIÓN
Gustavo bermeo	Ma	Ma	Li
Claudio Farinango	Ma	Lu	Li
Mónica Garnica	Ma	F	Li

ACTUALIZAR FORMULA